E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 23 ISSUE 12 2022 CİLD 23 BURAXILIŞ 12 2022



https://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei

The beautiful thing about learning is nobody can take it away from you—B. B. King

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 23 ISSUE 12 2022 **CİLD 23 BURAXILIŞ 12 2022**

JOURNAL INDEXING
CROSSREF
EUROPUB IMPACT FACTOR 2020 – 0.61

EESTI, TALLINN 2022


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. I/C 1400196861 (Azerbaijan).
Rector: Mustafa Babanli. Doctor of Technical Sciences. Professor.
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.

©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Rektor: Mustafa Babanlı. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.
Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
Director and Founder: Seyfulla İsayev (Azerbaijan).
Deputy and Founder: Namig Isazade. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).
©Editorial office / Redaksiya: Harju maakond, Tallinn, Kesklinna linnaosa, Narva mnt 5, 10117
Telephones / Telefonlar: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94
Website/Veb səhifə: https://bsj.fisdd.org/; https://scia.website/
E-mail: sc.mediagroup2017@gmail.com

©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
Direktor və Təsisçi: Seyfulla İsayev (Azərbaycan).
Direktorun müavini və Təsisçi: Namiq Isazadə. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).

E-ISSN: 2674-5224; DOI: 10.36962 / PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)
PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Accepted for publication in this edition 19.12.2022






ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

TABLE OF CONTENTS

E-ISSN: 2674-5224

05-12 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

APPLICATİON OF TOPSIS METHOD TYPE 2 FUZZY SETS FOR INFORMATİON SYSTEMS PROJECT SELECTION

Aygul Dadasheva
Azerbaijan State Oil and Industry University, BA Programs, Employee on Educational Technologies,
http://orcid.org/0000-0002-4067-6967, Email: dadasheva879@gmail.com

ABSTRACT

If to consider that in the group decision making a group of decision makers express their choices and preferences for the different criteria of the various alternatives and this choice is based on their knowledge about these criteria, project selection process can be complicated. The main aim of project selection is the analysis of the project and the evaluate the different projects for their various characteristics. In this paper project selection is related to Information Systems. There are 3 IS Projects and each alternative has been evaluated for their criteria which included reliability, cost of implementation, information processing efficiency, availability of skilled personnel. During the project selection the decision makers consider the different intangible and tangible factors and the analyse all alternatives and select the best alternative. In this paper TOPSIS method represented for multi-criteria group decision making in fuzzy type-2 environment. The evaluation imprecision which is modelled by the trapezoidal type 2 fuzzy number characterizes linguistic terms. In these numbers each element has their own membership which has been described with the membership function in the [0,1] interval valued.. If to review the literature about the Multicriteria Decision Making methods, we will see that these methods with the fuzzy numbers are used for handling the uncertainties. With the fuzzy ordinary numbers, the uncertainty can be handled, and the fuzzy type 2 numbers introduced by Zadeh are the ordinary fuzzy sets' extension. In this paper the TOPSIS method is applied with fuzzy type 2 sets and the steps of the TOPSIS method have been shown. The method is applied for the Information Systems Project selection problem which is nowadays has a great role in our life and the selection is very complicated because this selection problem includes tangible and intangible criteria of the alternatives.
In the paper the below mentioned sections has been shown. The methodology has been represented in Section 2. Section 3 demonstrates the application of TOPSIS method to group decision making for Information Systems Project Selection. In the application of Fuzzy TOPSIS method firstly, the decision matrix of fuzzy evaluation of each alternative has been determined and the weights for each criterion have been identified. Based on this decision matrix normalized decision matrix is constructed. Related to this matrix ideal and negative ideal solutions are determined which are used for the finding distance. Based on the distance the relative closeness is calculated and the alternatives are ranked based on these results.
In recent years, information systems project selection has become one of the important points for academic research. The methods used for the selection of information systems projects include WSM, AHP, TOPSİS, DEA, etc. includes. According to WSM, any decision-maker tries to maximize function by combining different points of view. For each criterion, weights and rating scales are assigned. Then, the alternatives are evaluated, and numerical ratings are given for each criterion of the alternatives. Finally, the product of these numerical ratings and the weight of the criterion is found, and these scores are summed to create a total result.

The TOPSIS method was also used in the selection of information systems literature. TOPSIS is a useful ranking and selection technique that selects the best alternative based on positive ideal and negative ideal solutions. In the TOPSIS technique, positive ideal solutions and negative ideal solutions are first determined for each criterion, and then the relative proximity of each alternative to these ideals is calculated. Finally, the ranking of alternatives is based on the combination of these two criteria. There is a limited number of TOPSIS applications in the field of IS project selection.
Keywords: TOPSIS, fuzzy type 2 sets, multicriteria, group decision making.

İNFORMASIYA SİSTEMLƏRİ LAYİHƏ SEÇİMİ ÜÇÜN 2-Cİ TİP QEYRİ-SƏLİS ELEMENTLƏRLƏ TOPSIS METODUNUN TƏTBİQİ

Aygül Dadaşeva
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, BA Proqramları, Tədris texnologiyaları üzrə işçi,
http://orcid.org/0000-0002-4067-6967, Email: dadasheva879@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə İnformasiya Sistemləri Layihəsinin seçimi üçün qeyri-səlis qərar qəbuletmə metodlarından olan TOPSİS metodu ikinci tip qeyri-səlis ədədlər üzərində tətbiq edilmişdir. Nəzərə alsaq ki, qrup qərarqəbuletmə zamanı qərar qəbul edən şəxslər (QQŞ) öz seçim və öncəliklərini müxtəlif alternativlərin müxtəlif meyarları üzrə ifadə edir və bu seçim onların bu meyarlar haqqındakı biliklərinə əsaslandəğına görə və bu biliklər və məlumatlar qeyri müəyyən olduğundan, onların ədədlərlə ifadəsi və layihə seçim prosesi çətinləşə bilir. Layihə seçiminin əsas məqsədi layihələrin təhlili və müxtəlif layihələrin müxtəlif xüsusiyyətlərinə görə qiymətləndirilməsidir. Bu məqalədə layihə seçimi İnformasiya Sistemləri (İS) ilə bağlıdır. 3 İS Layihəsi mövcuddur və hər bir alternativ etibarlılıq, həyata keçirmə maliyəti, məlumatların işlənməsinin səmərəliliyi, ixtisaslı kadrların mövcudluğu kimi kriteriyalara görə qiymətləndirilmişdir. Layihə seçimi zamanı qərar qəbul edən şəxslər müxtəlif müəyyən və qeyri-müəyyən amilləri nəzərə alır və bütün alternativləri təhlil edərək ən yaxşı alternativi seçirlər. Bu məqalədə 2-ci tip qeyri-səlis mühitində çoxmeyarlı qrup qərarlarının qəbulu üçün TOPSIS metodunun tətbiqi təqdim olunur. Trapezoidal 2-ci tip qeyri-səlis ədədlərlə modelləşdirilmiş qiymətləndirmə meyarları linqvistik terminləri xarakterizə edir. Bu ədədlərdə hər bir elementin öz üzvlüyü vardır ki, bu da [0,1] intervalında üzvlük funksiyası ilə təsvir edilmişdir.
Açar sözlər: TOPSİS, 2-ci tip qeyri-səlis qərar qəbuletmə, çoxmeyarlı qərar qəbuletmə, qrup qərar qəbuletmə.

Giriş

Çoxmeyarlı qərar qəbuletmə üsullarına aid ədəbiyyatı nəzərdən keçirsək görərik ki, qeyri-müəyyənliklərin azaldılması məqasədilə bu metodların istifadəsi zamanı qeyri-səlis ədədlərdən istifadə edilir. Bu ədədlərlə qeyri-müəyyənlik idarə oluna bilər və həmçinin Zadə tərəfindən təqdim olunan ikinci tip qeyri-səlis ədədlər də bu ədədlərə aiddir [6]. Bu məqalədə 2-ci tip qeyri-səlis çoxluqlarla TOPSIS metodu tətbiq edilmiş və TOPSIS metodunun addımları



göstərilmişdir.Metod hal-hazırda həyatımızda böyük rolu olan İnformasiya Sistemləri Layihəsi seçimi məsələsi üçün tətbiq edilmişdir ki,burada seçim çox mürəkkəbdir, çünki bu seçim problemi alternativlərin müəyyən və qeyri-müəyyən müxtəlif meyarlarını ehtiva edir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Son illərdə informasiya sistemləri layihəsi seçimi akademik tədqiqatlar üçün önəmli məqamlardan birinə çevrilib. Bu sahədə mövcud tədqiqatlar dörd əsas qrupa bölünə bilər ki, bunlar:

1)spesifiklərin məhsulların qiymətləndirilməsi və seçilməsi, 2) seçim metodologiyası 3) seçim meyarları 4) Qərar qəbul edən şəxsə kömək edən avtomatlaşdırılmış.

İnformasiya sistemləri layihələrinin qiymətləndirilməsi və seçilməsi çoxmeyarlı qərar qəbuletmə problemini formalaşdırır ki. Layihə seçimi zamanı xərc, gəlir, istifadəyə yararlılıq və s. kimi bir çox aspektləri nəzərə almaq lazımdır. Çox meyarlı qərar qəbuletmədə hər bir nöqteyi-nəzər fərqli bir meyarla təmsil olunur və alternativlər bu meyarlara uyğun olaraq qiymətləndirilir. Baxmayaraq ki, çoxmeyarkl qərar qəbuletmənin müxtəlif texnikaları vardır, lakin qərar qəbuletmənin əsas mərhələlərini aşağıdakı kimi verə bilərik: (1) Qiymətləndirmə meyarları sisteminin yaradılması. (2) Alternativlərin hazırlanması. (3) Alternativlərin meyarlara əsasən qiymətləndirilməsi. (4) Çoxmeyarlı analiz metodunun tətbiqi. (5) Optimal alternativin seçilməsi

İnformasiya sistemlərilayihələrinin seçilməsi üçün istifadə olunan üsullara WSM, AHP, TOPSİS, DEA və s. daxildir.

WSM-ə görə hər hansı bir qərar qəbul edən şəxs müxtəlif nöqteyi-nəzərləri birləşdirərək, dolayısı ilə funksiyanı maksimuma çatdırmağa çalışır. Hər bir meyar üçün, çəkilər və reytinq şkalaları təyin edilir. Sonra isə, alternativlər qiymətləndirilir və alternativlərin hər bir meyarı üçün ədədi reytinqlər verilir. Sonda isə, bu ədədi reytinqlərin meyarın çəkisi ilə hasili tapılır və bu ballar ümumi nəticə yaratmaq üçün cəmlənir.

TOPSIS metodu informasiya sistemləri ədəbiyyatı seçimində də istifadə edilmişdir. TOPSIS sıralamaq və seçmək üçün faydalı üsuldur ki, bu üsulla müsbət ideal və mənfi ideal həllərəsasında ən yaxşı alternativ seçilir. TOPSIS texnikasında əvvəlcə hər bir kriteriya üçün müsbət ideal həll və mənfi ideal həllər müəyyən edilir, sonra hər bir alternativin bu ideallarla nisbi yaxınlığı hesablanır. Sonda alternativlərin sıralanması bu iki yaxınlıq meyarının birləşməsinə əsaslanır [7]. İS layihələri seçimi sahəsində məhdud sayda TOPSIS tətbiqi mövcuddur.

Metodlar

Bu məqalədə 2-ci qeyri-səlis ədədlərə əsaslanan qrup qərar qəbul etmə yanaşması [1] və TOPSİS metoduna əsasən İS layihəsinin seçimi öz əksini tapmışdır. Bu bölmədə seçmə üsulunu aydınlaşdırmaq üçün əvvəlcə 2-ci tip qeyri-səlis çoxluqlar, sonra isə metodun addımları izah edilir[4].

Qeyri-səlis çoxluqlar nəzəriyyəsi riyazi olaraq qeyri-müəyyənliyi təmsil edir xüsusi olaraq hazırlanmışdır və bir çox problemə xas olan qeyri-dəqiqliklə məşğul olmaq üçün hesablama təqdim edir. Qeyri-səlis çoxluqlar qərar prosesində təxmini məlumat və qeyri-müəyyənlikdən istifadə etməyə imkan verir. Belə ki, bilik qeyri-səlis çoxluqlarla daha təbii şəkildə ifadə oluna bildiyindən, bir çox mühəndislik və qərar problemləri bu üsulla rahatlıqla həll edilə bilər. Beləliklə, bu məsələlərin xeyli sadələşməsi və təkmilləşməsinə gətirib çıxarır. Beləliklə, bir çox ədədi analiz üsulları var ki,ölçülmüş və işlənmiş dəyişənlərdə və parametrlərdə qeyri-dəqiqliyi ehtiva edən real dünya problemlərinin həlli üçün qeyri-səlis çoxluqlardan istifadə etməklə

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

genişləndirilmişdir. Müxtəlif çoxmeyarlı qərar qəbuletmə üsullarının daha faydalı olması üçün linqvistik dəyişənlərdən istifadə zamanı bu üsullar genişləndirilir. Linqvistik dəyişənlər təbii dillərdəki "yaxşı", "orta" və "pis" kimi sözləri öz dəyəri kimi qəbul edə bilən dəyişənlərdir [2]. Bu linqvistik dəyərlər dəyişənin müəyyən olunduğu diskurs aləmində qeyri-səlis çoxluqlarla xarakterizə olunur. Ədəbiyyatda bu linqvistik dəyərlər S-şəkilli, üçbucaq, trapesiya şəkilli müxtəlif geometrik fiqurlarla ifadə olunan mənsubiyyət funksiyaları ilə təsvir edilir. [3]. Məsələdə istifadə olunan linqvistik dəyişənlərin 2-ci tip qeyri-səlis ədədlərlə ifadəsini göstərən cədvəl aşağıda verilmişdir:

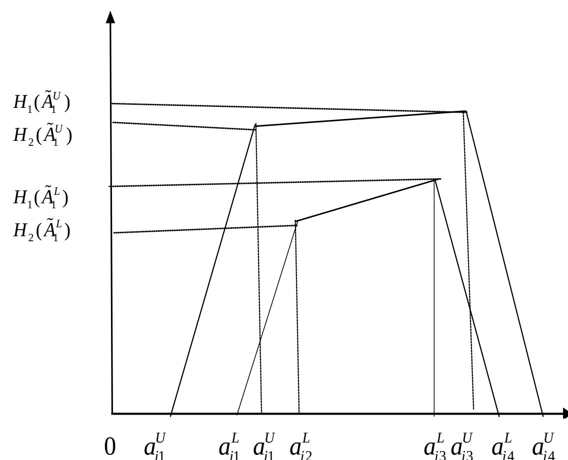
Cədvəl 1. Linqvistik dəyişənlərin 2-ci tip qeyri-səlis ədədlərlə ifadəsi

Linqvistik dəyişənlər	2-ci tip qeyri-səlis ədədlər şkalası
Çox Yüksək	(7,8,9,9;1) (7.2,8.2,8.8,9;0.8)
Yüksək	(5,6,8,8;1) (5.2,6.7,8,8;0.8)
Orta	(3,4,6,7;1) (3.4,4.2,6,6.8;0.8)
Yaxşı	(1,2,4,5;1) (1.4,2.2,3.8,4.8,0.8)
Eyni	(1,1,1,1;1) (1,1,1,1;1)

A - X diskurs kainatında üzvlük funksiyası ilə təmsil olunan 2-ci tip qeyri-səlis çoxluqdur.

$$A_\alpha = \{((x,u),\mu_A(x,u)) \mid \forall x \in X, \forall u \in J_x \subseteq [0,1], 0 \le \mu_A(x,u) \le 1\} \quad (1)$$

Aşağıda göstərilən Şəkil 1-də trapezoidal 2-ci tip qeyri-səlis çoxluq nümunəsi göstərilmişdir.



Şəkil 1. İkinci tip qeyri-səlis ədəd

Aşağıdakı məsələdə ardıcıl cüt-cüt müqayisəli matris təqdim olunur [5]. TOPSIS metodundan istifadə edərək ən yaxşı alternativ seçiləcək. Aşağıda göstərilən matris ikili müqayisəli matrisdir:



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

$$\tilde{A}_{ij} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{A}_{12} & \dots & \tilde{A}_{1n} \\ \tilde{A}_{21} & 1 & \dots & \tilde{A}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{A}_{n1} & \tilde{A}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$ number

Alternativlərin kriteriyalara əsasən qrup qərar qəbuletmə nəticəsində 2-ci tip qeyri-səlis ədədlərlə qiymətləndirilməsi Cədvəl 2-də göstərilmişdir:

Cədvəl 2. Alternativlərin kriteriyalar üzrə qoymətləndirilməsi

	A1	A2
C1	(0.004;0.01;0.042;0.11:1,1) (0.005;0.011;0.035;0.091:0.8,0.8	(0.005;0.012;0.05;0.13:1,1) (0.006;0.013;0.042;0.1:0.8,0.8)
C2	(0.011;0.021;0.074; 0.17:1,1) (0.013;0.024;0.064; 0.14:0.8,0.8)	(0.002;0.005;0.02; 0.049:1;1) (0.003,0.006,0.017,0.040;0.8,0.8)
C3	(0.017,0.043,0.16,0.36;1,1) (0.022,0.050,0.14,0.30;0.8,0.8)	(0.012,0.030,0.12,0.29;1,1) (0.015,0.035,0.10,0.23;0.8,0.8)
C4	(0.009;0.001;0.007;0.025;1,1) (0.001;0.002;0.006;0.0018;0.8,0.8)	(0.001;0.002;0.011;0.03;1,1) (0.001;0.003;0.006;0.027;0.8,0.8)

	A3
C1	(0.017;0.04;0.16;0.38:1,1) (0.02;0.046;0.14;0.31:0.8,0.8)
C2	(0.002,0.004,0.015,0.037;1,1) (0.002,0.004,0.012,0.030;0.8,0.8
C3	(0.005,0.012,0.056,0.15;1,1) (0.006,0.014,0.048,0.12;0.8,0.8)
C4	(0;0.008;0.035;0.01:1,1) (0.004;0.009;0.03;0.078:0.8,0.8)

Qeyri-müəyyənliyi daha yaxşı idarə etmək üçün 2-ci tip qeyri-səlis çoxluqlar TOPSİS metodu ilə inteqrasiya oluna bilər. Bu məqalədə 2-ci tip trapezoidal qeyri-səlis çoxluqlardan istifadə edilmişdir [8]. TOPSİS metodunun mərhələləri aşağıda verilmişdir:
Mərhələ 1: Qərar verən şəxslər bir neçə atribut və ya meyar əsasında seçiləcək bəzi alternativləri müəyyənləşdirirlər. X dəyişənindəki qeyri-səlis Ã çoxluğunun mənsubiyyət funksiyası müəyyənləşdirilir ki, X-dəki hər bir x elementi [0,1] intervalında həqiqi ədəddir. $\mu_{\tilde{A}}(x)$ dəyəri Ã ədədinin mənsubiyyət funksiyası dərəcəsi adlanır.
Mərhələ 2: TOPSİS-də hər bir alternativin reallaşdırılması x-qərar matrisi ilə sıralanmağı tələb edir ki, burada i=1,2, … ,m; və j=1,2, … ,n. ***rij-*** normallaşdırılmış qərar matrisi R aşağıdakı düsturla qiymətləndirilir:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{M} x_{ij}^2}} \qquad (2)$$

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

Mərhələ 3: Verilən məlumatlar qərar matrisi formasında ifadə olunur və menecerlər tərəfindən təmin edilən çəkilərlə W = (w1, w2, w3, ...,wN), ($\sum w_i = 1$) çəkili normallaşdırılmış qərar matrisləri qurulur.

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_3 r_{13} & \cdots & w_N r_{1N} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_3 r_{23} & \cdots & w_N r_{2N} \\ . & & & & . \\ . & & & & . \\ . & & & & . \\ w_1 r_{V1} & w_2 r_{M2} & w_3 r_{M3} & \cdots & w_N r_{MN} \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$r_{ij} = 1$$

Baxılan məsələyə uyğun çəki dərəcələri aşağıda göstərilmişdir:

w1	(0.8,	0.93,	0.93,	0.975:1,1)	(0.86,	0.93,	0.93,	0.95:0.9,0.9)
w2	(0.75,	0.9,	0.9,	0.975: 1,1	(0.83,	0.9,	0.9,	0.9375:0.9,0.9)
w3	(0.8,	0.95,	0.95,	1: 1,1)	(0.88,	0.95,	0.95,	0.975:0.9,0.9)

Mərhələ 4: Çəkili normallaşdırılmış qeyri-səlis qərar matrisinə uyğun müsbət ideal həll A* və mənfi ideal həll çəkili normallaşdırılmış qiymətləndirmə əsasında müəyyənləşdirilir. Müsbət ideal həll matrisi (4) funksiyası ilə hesablanır ki, burada da mənfi ideal həll matrisi (5) funksiyasına əsasən hesablanır.

$$A_i^* = \left\{ (\max_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J), (\min_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J) \right. \\ \left| i = 1,2,3,\ldots,M \right| = \{ v_{1*}, v_{2*}, \ldots, v_{N*} \} \quad (4)$$

Mənfi-ideal həll isə, aşağıdakı kimi müəyyənləşdirilir:

$$A^- = \left\{ (\min_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J), (\max_i v_{ij} \,\middle|\, j \in J) \right. \\ \left| i = 1,2,3,\ldots,M \right| = \{ v_{1-}, v_{2-}, \ldots, v_{N-} \} \quad (5)$$

Cədvəl 3. İdeal və Mənfi-ideal həll nəticələri

	Si*				Si'			
A1	(0.60	0.84	0.84	0.88:1.1)	(0.14	0.02	0.04	0.06:1,1)
	0.74	0.84	0.84	0.86: 0.8,0.8)	(0.03	0.03	0.04	0.01:0.8,0.8)
A2	(0.73	0.88	0.88	0.95;1,1)	(0.06	0.06	0.08	0.10:1,1)
	(0.81	0.88	0.88	0.91:0.8,0.8)	(0.05	0.08	0.08	0.11: 0.8,0.8)
A3	(2.53	2.24	1.99	2.45:1,1)	(0.00	0.22	0.19	0.06:1,1)
	(2.07	2.26	2.04	1.82:0.8,0.8)	(0.21	0.20	0.17	0.18:0.8,0.8)

Bu məqsədlə qeyri-səlis çox faktorlu qərar qəbuletmə metodundan istifadə olunur.



Mərhələ 5: Hər bir alternativin mənfi və müsbət həllə yaxınlıq məsafələri aşağıdakı qaydada hesablanır:

$$S_{i^*} = \sqrt{\sum (v_{ij} - v_j^*)^2}, \text{ i=1,2,3,…,M,} \qquad (6)$$

Mərhələ 6: ***A*ᵢ** Alternativinin A* ideal həllinə nisbi yaxınlığının hesablanma qaydası aşağıda göstərilmişdir:

$$C_{i^*} = S_i^{'} / (S_i^* + S_i^{'}), 0 < C_i^* < 1$$

	Ci*			
A1	(0.80	0.71	0.70	0.75:1.1)
	(0.72	0.71	0.70	0.68: 0.8,0.8)
A2	(0.14	0.15	0.15	0.14;1,1)
	(0.17	0.14	0.15	0.18:0.8,0.8)
A3	(0.38	0.44	0.49	0.50:1,1)
	(0.43	0.44	0.48	0.54:0.8,0.8)

Nəticə

İnformasiya Sistemi layihəsinin düzgün seçilməsi effektiv idarəetmə texnologiyasının əsas komponentlərindəndir. Bu məqalənin əsas məqsədi qeyri-səlis ədədlərlə TOPSIS metodu ilə ən yaxşı alternativin tapılmasıdır. Təqdim olunan TOPSİS metodunun effektivliyi ədədi nümunə ilə göstərilir. Təklif olunan yanaşmadan istifadə edərək ən yaxşı alternativ ən yüksək nəticəyə malikdir və birinci alternativ seçilmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Zhang Z. and Zhang S. A novel approach to multi attribute group decision making based on trapezoidal interval type-2 fuzzy soft sets, Applied Mathematical Modelling.- 2013, 37, 4948–4971.
2. Ngan S.C. A type-2 linguistic set theory and its application to multi-criteria decision making,Computers & Industrial Engineering.- 2013, 64, pages 721–730
3. Chen S.M. and Wang C.Y. Fuzzy decision making systems based on interval type-2 fuzzy sets// Information Sciences.- 2013, 242, pages 1–21.
4. Chen S.M., Yang M.W., Lee L.W. and Yang S.W. Fuzzy multiple attributes group decision-making based on ranking interval type-2 fuzzy sets // Expert Systems with Applications.-2012, 39, 5295–5308.
5. Aliev, R. A., Guirimov, B. G., Huseynov, O. H., Aliyev, R. R. A consistency-driven approach to construction of Z-number-valued pairwise comparison matrices, Iran J. Fuzzy Syst. -2021, 18(4), 37-49 ()
6. Oztaysi, B. A Group Decision Making Approach Using Interval Type-2 Fuzzy AHP for Enterprise Information System Project Selection, J. Multiple-valued Logic and Soft Computing .-2015
7. Aliyeva, K. Multifactor Personnel Selection by the Fuzzy TOPSIS Method. //Adv. Intel. Syst. Comput., Springer.-2019, 896, 478–483. Doi: 10.1007/978-3-030-04164-9_64
8. Dadasheva, A.N. Analysis of consistency of pairwise comparison matrix with fuzzy type-2 elements, Lecture Notes in Networks and System.- 2022, 362, 324-330

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ ТИПА 2 МЕТОДА TOPSIS ДЛЯ ВЫБОРА ПРОЕКТА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Айгюль Дадашева
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, BA Programs, сотрудник по образовательным технологиям, http://orcid.org/0000-0002-4067-6967, Email: dadasheva879@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье ко второму типу нечетких чисел был применен метод ТОПСИС, являющийся одним из нечетких методов принятия решений по выбору Проекта информационных систем. Учитывая, что во время группового принятия решений лица, принимающие решения (ЛПР), выражают свои предпочтения и приоритеты в соответствии с различными критериями различных альтернатив, и поскольку этот выбор основан на их знании этих критериев и поскольку эти знания и информация неопределенны, их числовые значения выражение и выбор проекта процесс может быть сложным. Основной целью отбора проектов является анализ проектов и оценка различных проектов в соответствии с их различными характеристиками. В этой статье выбор проекта связан с информационными системами (ИС). Существует 3 проекта ИС, и каждый вариант оценивался по таким критериям, как надежность, стоимость внедрения, оперативность обработки данных, наличие квалифицированного персонала. Во время выбора проекта лица, принимающие решения, учитывают различные определенные и неопределенные факторы и выбирают наилучшую альтернативу, анализируя все альтернативы. В данной статье представлено применение метода TOPSIS для принятия многокритериальных групповых решений в нечеткой среде 2-го типа. Критерии оценивания, моделируемые нечеткими числами трапецеидального типа 2, характеризуют лингвистические термины. Каждый элемент в этих числах имеет свою принадлежность, которая описывается функцией принадлежности в интервале [0,1].
Ключевые слова: TOPSİS, нечеткие множества типа 2, многокритериальность, групповое принятие решений.

Publication history

Article received: 14.11.2022
Article accepted: 28.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-05

E-ISSN: 2674-5224

13-20 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

SPECTROPHOTOMETRIC DETERMINATION OF PALLADIUM (II) ION WITH 2,3,4-TRIHYDROXYPHENYLAZO 5'-SULFONAPHTHALINE REAGENT

Esmira Hashimova
Azerbaijan State Oil and Indusrty University, Dissertation student, senior laboratory assistant of the department of “Chemistry and Inorganic Substances Technology”, https://orcid.org/0000-0002-2668-4274,
Email: esmira.hashimova@mail.ru

ABSTRACT

Pyrogololol-based azo compounds are widely used organic reagents for the photometric determination of a number of metal ions. Since the determination reactions based on the formation of their complexes with various ligands have higher indicators, they are of great importance for the analytical chemistry of some metal ions, especially for the photometric determination. Therefore, determining the regularities of the formation of complexes of various ligands with some metal ions in the presence of various types of third components (secondary ligands) of these reactants, and investigating the dependence of their chemical-analytical characteristics on the nature of the metal ion, reactant and third component, and on the interaction between ligands, should be considered an urgent issue. The forms of the reagents in the solution depending on the acidity of the environment were studied. At this time, it was shown that their molecular forms are even more important for complex formation reactions.
Pyragallol-based reagent was used in the work, which is not commercially available. Therefore, the reagent was synthesized by a known method. Pyragallol-based reagents used in the research were synthesized according to the methodology known from the literature. Pyrogallol used in the synthesis (purchased from "Skeron" located in Moscow), 2-hydroxy-3-sulfo-5-chloro aniline, 3-sulfo-5-nitro aniline, 2amino-5'sulfonaphthalene, sodium nitrite and hydrochloric acid "analysis clean for" and "chemically clean" quality. Synthesis of the reagent was carried out in two stages. The first step is mainly the diazoation of the aromatic amine. The second stage is the coupling of pyrogallol to the diazonium ion. Nuclear magnetic resonance (NMR), infrared spectroscopy (IR), spectrophotometric and X-ray structural analysis methods were used to obtain information about the identity and structure of the reagent.
During the interaction of azo compounds synthesized on the basis of pyrogallol with palladium(II) ion, they form colored complex compounds depending on the acidity of the environment. Considering this, in order to determine its role during the spectrophotometric determination of palladium (II) ion, the binary and complex compounds with different ligands formed by them were studied by photometric method. The spectrophotometric characteristics of the complexes were calculated. Thus, based on the light spectra, the optimal conditions of complex formation were determined, and the effect of temperature, time, concentration of the reactant and the third component on complexation was studied. It was determined that the spectrophotometric indicators of complexes with different ligands are more in comparison with c At the optimal pH, the luminescence spectra of complex compounds with different ligands and the pH dependence of the optical density at the maximum wavelength were studied . Based on the experiments, it was determined that the maximum output of these complexes pH-3 (PdR_1-

SPBr), pH-2 (PdR_1-SPCl) PdR_1-SPBr and PdR_1-SPCl complexes maximum illumination is 450, 460 nm, respectively.omplexes with the same ligand. A complex compound with different ligands formed during the action of cetylpyridine chloride and cetylpyridine bromide on the complex compound formed by palladium (II) with R1 reagent was studied. The emission spectra of complex compounds with different ligands formed depending on pH at different wavelengths were recorded it was determined that $1\cdot10^{-4}$ M R_1 (PdR_1-SPCl) and $1,0\cdot10^{-4}$ M R_1 (PdR_1- SPBr), $3,2\cdot10^{-4}$ M SPCl, $4\cdot10^{-4}$ M SPBr required.
When the complexation reaction of palladium(II) with R_1 reagent was influenced by surfactants, the analytical parameters of the reactions increased dramatically. The sensitivity and selectivity increase significantly, and it can be said that the lower limit of the interval of obedience to Ber's law is reduced enough. The persistence of ternary complexes is higher than binary complexes.
Keywords: pyragallol, SPBr-cetylpyridine chloride, SPCl-cetylpyridine bromide, 2,3,4-trihydroxyphenylazo 5'-sulfonaphthalene

2,3,4-TRİHİDROKSİFENİLAZO 5'-SULFONAFTALİN REAGENTİ İLƏ PALLADİUM (II) İONUNUN SPEKTROFOTOMETRİK TƏYİNİ

Esmira Həşimova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, “Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası” kafedrasının böyük laborantı, dissertant, https://orcid.org/0000-0002-2668-4274, Email: esmira.hashimova@mail.ru

XÜLASƏ

Piroqallol əsasında sintez edilən azobirləşmələrin palladium(II) ionu ilə qarşılıqlı təsiri zamanı mühitin turşuluğundan asılı olaraq rəngli kompleks birləşmələr əmələ gətirir. Bunu nəzərə alaraq palladium (II) ionunun spektrofotometrik təyini zamanı onun rolunu müəyyən etmək üçün onların əmələ gətirdikləri binar və müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələr fotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Komplekslərin spektrofotometrik xarakteristikaları hesablanmışdır. Belə ki, işıqudma spektrlərinə əsasən kompleks əmələgəlmənin optimal şəraiti müəyyənləşdirilmiş, temperaturun, vaxtın, reaktivin və üçüncü komponentin qatılığının kompleksəmələgəlməyə təsiri öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki. müxtəlifliqandlı komplekslərin spektrofotometrik göstəriciləri eyniliqandlı komplekslərlə müqaysədə daha çoxdur. Müxtəlifliqandlı kompleksin optimal şəraiti pH-2(PdR_1 – SPCl) və pH-3-ə (PdR_1 – SPBr) bərabər olmuşdur. Əmələ gələn kompleks birləşmənin maksimum işıqudması 425 nm-də müşahidə olunur. pH 4-də reaktivin maksimum işıqudması isə 387 nm-dir. R_1 reagenti ilə palladiumun(II**)** kompleksəmələgəlmə reaksiyasına səthi aktiv maddələrlə təsir göstərdikdə reaksiyalarının analitik parametrləri kəskin artması müşahidə olunmuşdur. Həssaslıq, seçicilik əhəmiyyətli dərəcədə artır və demək olar ki, Ber qanununa tabeçilik intervalının aşağı sərhəddi kifayət qədər azalır.Üçlü komplekslərin davamlığı ikili kompleksə nisbətən daha yüksək olur. Məlum olmuşdur ki, üçüncü komponentlərin təsiri ilə müxtəlifliqandlı sistemin seçiciliyi binar kompleksə nəzərən yüksəkdir.
Açar sözlər: piraqallol, SPBr-setilpiridinxlorid, SPCl-setilpiridinbromid, 2,3,4-trihidroksifenilazo 5'-sulfonaftalin


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Giriş

Məlumdur ki, kompleksəmələgətirici sorbentlərdə sorbsiya prosesi əsasən nəcib metal ionlarının funksional qruplarla kompleks əmələgətirməsilə yaranır. Palladium ionu digər metallardan fərqli olaraq turş mühitdə tərkibində azot və kükürd saxlayan liqandlarla daha davamlı kompleks əmələgətirmək xassəsinə malikdir. Bu məqsədlə piroqallol əsasında sintez olunmuş reagentlərin iştirakı və polimer sorbenlərlə palladium (II) ionunun əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin spektorofotometrik təyinatı aparılmışdır.

Demək olar ki, palladium(II) ionunun təyini zamanı bu və ya digər analitik göstəriciləri yüksək olan nəticələrin alınması əsasən hidroksiazobirləşmələrin (-OH, -N=N-) istifadəsi ilə mümkün olmuşdur. Bunları nəzərə alaraq göstərilən funksional qruplar saxlayan reagentlərdən istifadə– piroqallolun azotörəmələrinin palladium (II) ionu ilə səthi aktiv maddələr və hidrofob aminlər iştirakında kompleks əmələgətirməsinin sorbsion xassələrinin öyrənilməsi və analitik tətbiqi əsas məsələlərdəndir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Bu işdə əsas məqsəd instrumental tədqiqat metodlarından istifadə etməklə sintez edilmiş 2,3,4-trihidroksifenilazo 5'-sulfonaftalin reagenti ilə palladium (II) ionunun spektrofotometrik təyinidir. Palladium(II) ionunun sintez edilmiş piroqallol əsaslı üzvi reagentlərlə əmələ gətirdiyi kompleks birləşmələrin analitik göstəricilərinə kation tipli səthi aktiv maddələrin təsirinin təyini, palladium(II) ionlarının sorbsiya proseslərinin tədqiqatı əsas məsələlərdən biridir. Palladiumun (II**)** kompleksəmələgəlmə reaksiyasına səthi aktiv maddələrlə təsir göstərdikdə reaksiyalarının analitik parametrlərinin kəskin dəyişməsi müəyyən olunur. Tədqiqatı aparmaq üçün istifadə olunan cihaz və məhlullar aşağıda göstərilmişdir:

$PdCl_2$ (k.t.) duzundan 1000 mq/1 qatılıqlı Pd(II) ionunun məhlulu hazırlanmış və qatılığı standartlarla müqayisə edilərək dəqiqləşdirilmişdir. Pd(II) ionunun məhlulda tarazlıq qatılığı identifikasiya edilmiş piroqallol əsaslı 2,3,4-trihidroksifenilazo 5'-sulfonaftalin reaktivi ilə spektrofotometrik metodla təyin edilmişdir . Məhlulda ion qüvvəsinin lazımi qiymətini yaratmaq üçün KCl (k.t.) duzu məhlulundan istifadə edilmişdir. Mühitin pH-nı sabit saxlamaq üçün ammonium-asetat bufer məhlulundan (pH 3-11) və HCl fıksanalından (pH 0-2) istifadə edilmişdir. KOH məhlulu KOH-in hesablanmış kütləsinin bidistillə suyunda həll edilməsi ilə hazırlanmış və standart HCl məhlulu ilə titrlənərək qatılığı dəqiqləşdirilmişdir. Məhlulların optiki sıxlıqları KFK-2 fotokalorimetrində ölçülmüşdür. Məhlullann pH-na pHS-25 markalı şüşə elektrodlu ionomer vasitəsilə nəzarət edilmişdir. "Varian 3600 FI- IR" -də sorbentin İQ-spektri öyrənilmişdir. [1]

Metodlar

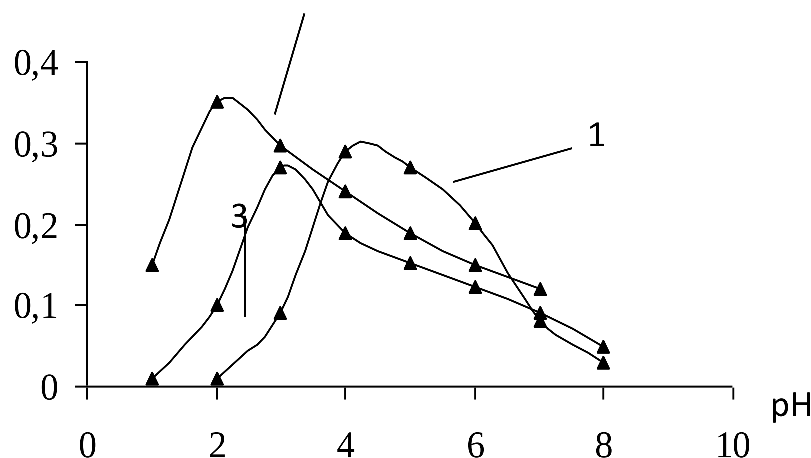
Palladium (II) ionunun piroqallol əsasında sintez edilən 2,3,4-trihidroksifenilazo $5^{/}$ sulfonaftalin (R_1) reaktivi ilə mühitin turşuluğundan asılı olaraq rəngli birləşmələr əmələ gətirir. Bunu nəzərə alaraq palladium (II) ionunun spektrofotometrik təyini zamanı onun rolunu müəyyən etmək üçün onların əmələ gətirdikləri binar və müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələr fotometrik metodla tədqiq edilmişdir. Komplekslərin spektrofotometrik xarakteristikaları hesablanmışdır.[1,2] Belə ki, işıqudma spektrlərinə əsasən kompleks əmələgəlmənin optimal şəraiti müəyyənləşdirilmiş, temperaturun, vaxtın, reaktivin və üçüncü komponentin qatılığının kompleksəmələgəlməyə təsiri öyrənilmişdir. Geniş dalğa uzunluğunda (λ=200-700 nm) rəngli komplekslərin əmələ gəlməsinin optimal şəraitini müəyyən etmək məqsədilə onların udma spektrləri müəyyən

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

olunmuşdur. Bu zaman təcrübə üçün tutumu 25 ml olan ölçü kolbasına 1,0 ml $1,0 \cdot 10^{-3}$ M Pd(II) məhlulu və 2,0 ml $1,0 \cdot 10^{-3}$ M reaktiv məhlulu tökülmüş və müxtəlif turşuluqlu (pH=1,0-14) bufer məhlulu cizgiyə qədər əlavə edilərək məhlul durulaşdırılmışdır. Alınmış rəngli məhlulların optiki sıxlıqları reaktiv fonunda, *l*=1,0 sm qalınlıqlı küvetdən istifadə etməklə "Lambda-40" spektrofotometrində ölçülmüşdür. [2-3]

R_1 reagenti ilə palladium (II) ionunun qarşılıqlı təsiri zamanı əmələ gələn kompleks birləşmənin optimal şəraitini müəyyən etmək üçün pH-ın 1-7 intervalında kompleksin işıqudma spektrləri çəkilmişdir. R_1 reagenti ilə palladiumun (II) əmələ gətirdiyi kompleks birləşmənin maksimum dalğa uzunluğunda pH-dan asılı olaraq optiki sıxlığının dəyişməsi şəkil 1-də verilmişdir.[4-5]

Yeni sintez olunmuş reaktivin müxtəlif növ üçüncü komponentlər (ikinci liqandlar) iştirakında bəzi metal ionları ilə müxtəlifliqandlı komplekslərinin əmələgəlmə qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsi onların kimyəvi-analitik xarakteristikalarının metal ionu , reaktiv və üçüncü komponentin təbiətindən və liqandlararası qarşılıqlı təsirdən asılılığı müəyyən olunmuşdur. Reaktivlərin mühitin turşuluğundan asılı olaraq məhluldakı formaları tədqiq edilmişdir. Bu zaman onların molekulyar formalarının kompleks əmələgəlmə reaksiyaları üçün daha da mühüm əhəmiyyət kəsb etdiyi göstərilmişdir.

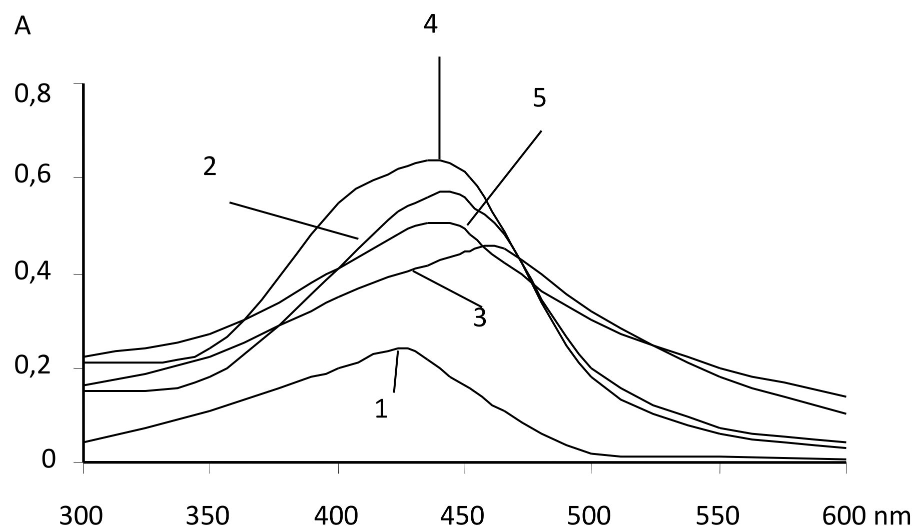


Şəkil 1. Palladium (II) SAM iştirakında və iştirakı olmadan əmələ gələn komplekslərinin optiki sıxlığının məhlulun pH-dan asılılığı: 1- PdR_1; 2- PdR_1-SPCl; 3- PdR_1-SPBr

Optimal pH-da kompleks birləşmənin işıqudma spektri çıxarılmışdır. Şəkillərdən də göründüyü kimi binar kompleksin optimal pH-ı 3-ə, müxtəlifliqandlı kompleksin optimal şəraiti pH-2 (PdR_1 – SPCl) və pH-3-ə (PdR_1 – SPBr) bərabər olmuşdur. (Şəkil 2.)

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022





Şəkil 2. R_1 və onun palladium (II) SAM iştirakında və iştirakı olmadan əmələ gətirdiyi komplekslərinin işıqudma spektrləri : 1-R_1, 2- R_1-SPCl, 3- R_1-SPCl-Pd, 4- R_1- SPBr, 5- R_1- SPBr-Pd

Əmələ gələn kompleks birləşmənin maksimum işıqudması 425 nm-də müşahidə olunur. pH 4-də reaktivin maksimum işıqudması isə 387 nm-dir.

Kompleksəmələgəlməyə reaktivin qatılığının təsiri öyrənilmişdir.Təcrübə nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, $1{,}0\cdot10^{-4}$ M R_1 reaktivi ilə $1\cdot10^{-3}$ M palladium(II) ionunu kompleksin tərkibinə tam keçirmək mümkündür. R_1 reagenti ilə palladiumun (II) əmələ gətirdiyi kompleks birləşməyə setilpiridinxlorid, setilpiridin bromidin təsiri zamanı əmələgələn müxtəlifliqandlı kompleks birləşmə öyrənilmişdir. Müxtəlif dalğa uzunluqlarında pH-dan asılı olaraq əmələ gələn müxtəlifliqandlı kompleks birləşmələrin işıqudma spektrləri çəkilmişdir. (şəkil 2.) [6]

Optimal pH-da müxtəlifliqandlı kompleks birləşmələrin işıqudma spektrləri və maksimum dalğa uzunluğunda optiki sıxlığın pH-dan asılılığı öyrənilmişdir (şəkil 3). Təcrübələrə əsasən müəyyən edilmişdir ki, bu komplekslərin maksimal çıxımı pH-3 (PdR1-SPBr), pH-2 (PdR_1-SPCl) PdR_1-SPBr və PdR_1-SPCl komplekslərinin maksimum işıqudması uyğun olaraq 450, 460 nm-dir.

Kompleksəmələgəlməyə optimal şəraitdə reaktivin və üçüncü komponentlərin qatılığının təsiri öyrənilmişdir.Tam kompleksəmələgəlməyə PdR_1-SPBr, PdR_1-SPCl sistemi üçün uyğun olaraq $1\cdot10^{-4}$ M R_1 (PdR_1-SPCl) və $1{,}0\cdot10^{-4}$ M R_1 (PdR_1- SPBr), $3{,}2\cdot10^{-4}$ M SPCl, $4\cdot10^{-4}$ M SPBr tələb olunur.[7-8]

R_1 reagentilə palladiumun (II) əmələ gətirdiyi binar və müxtəlifliqandlı kompleks birləşmələrin optiki sıxlıqlarının zamandan və temperaturdan asılılığı öyrənilmişdir. Binar və müxtəlifliqandlı komplekslər reaksiya məhsullarını qarışdırdıqdan sonra həmin an əmələ gəlir.Müəyən olunmuşdur ki, üçlü komplekslərin davamlığı ikili kompleksə nisbətən daha yüksəkdir.[9]

Palladium(II) ionunun təklif olunan reaktivlərlə əmələ gətirdiyi binar komplekslərin tərkibi əsasən izomolyar seriyalar, Starik-Barbanelin nisbi çıxımı, tarazlığın yerdəyişməsi metodları ilə təyin olunmuşdur. Müxtəlifliqandlı kompleks birləşmələrin tərkibi isə Starik-Barbanelin nisbi çıxım və tarazlığın yerdəyişməsi metodları ilə təyin olunmuşdur.[10-11]

Palladium(II) ionun tədqiq olunan binar və müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələrinin spektrofotometrik xarkteristikaları cədvəl1-də verilmişdir:[12]

Cədvəl 1. Palladium(II) ionun tədqiq olunan binar və müxtəlif liqandlı kompleks birləşmələrinin spektrofotometrik xarakteristikaları.

Kompleks	pH	λ_{max} nm	$\varepsilon_{MeR}\times10^{-4}$	M:R:X	lgK_1	Ber qanununa tabeçilik intervalı, mkq/ml
PdR_1	3	425	1,73±0,02	1:2	4,90±0,02	0,19,-5,06
PdR_1-SPCl	2	450	1,11±0,02	1:2:2	8,95±0,02	0,41-3,98
PdR_1-SPBr	3	460	2,31±0,01	1:2:2	9,10±0,04	0,4-4,19

Cədvəldən 1-dən göründüyü kimi PdR_1-SPCl, PdR_1- SPBr, kompleks birləşmələrinin optimal əmələgəlmə şəraiti o biri komplekslərə nisbətən daha turş mühitdə təsadüf edir.
Eyniliqandlı və müxtəlifliqandlı komplekslərin tərkibi izomolyar seriyalar, Starik-barbanel və tarazlığın yerdəyişməsi metodu ilə təyin edilmişdir.İşlənmiş metodika nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki, kimyəvi quruluşlarına görə bir-birinə yaxın olan reaktivlərin palladium (II) ionu ilə əmələ gətirdikləri kompleks birləşmələrin tərkibi 1:2-dir.

Nəticə

- PdR_1-SPCl, PdR_1- SPBr kompleks birləşmələrinin optimal əmələgəlmə şəraiti o biri komplekslərə nisbətən daha turş mühitə təsadüf edir. Bu zaman binar kompleksə nəzərən R_1 reagentinin modifikasiya olunmuş formalarının palladium (II) ionu ilə əmələ gətirdiyi komplekslərin əmələ gəlməsinin optimal şəraiti turş mühitdə müşahidə olunur.
- İşıqudma spektrlərinə əsasən kompleks əmələgəlmənin optimal şəraiti müəyyənləşdirilmiş, temperaturun, vaxtın, reaktivin və üçüncü komponentin qatılığının kompleksəmələgəlməyə təsiri öyrənilmişdir.
- R_1 reagenti ilə palladiumun(II) kompleksəmələgəlmə reaksiyasına səthi aktiv maddələrlə təsir göstərdikdə reaksiyalarının analitik parametrləri kəskin artması müşahidə olunmuşdur.
- Həssaslıq, seçicilik əhəmiyyətli dərəcədə artır və deməк olar ki, Ber qanununa tabeçilik intervalının aşağı sərhəddi kifayət qədər azalır.
- Məlum olmuşdur ki, üçüncü komponentlərin təsiri ilə müxtəlifliqandlı sistemin seçiciliyi binar kompleksə nəzərən yüksəkdir.
- Üçlü komplekslərin davamlığı ikili kompleksə nisbətən daha yüksəkdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Abilova,U.M., Hashimova, E.N., Gadjieva, S.R., Chiragov, F.M. Spectrophotometric sorption of palladium(II) ions with maleic anhydride styrene copolymer-norsulfazolum system// Advanced in synthesis and complexing Book of abstracts The fifth international scientific conference, -Moscow, RUDN University, -22-26 April,-2019,- s.85



2. Aparnev, A.I., Kazakova, A.A., Aleksandrova, T.P. Analiticheskaya ximiya I fiziko-ximicheskiye metodi analiza / Aparnev, A.I., Kazakova, A.A., Aleksandrova, T.P.- Izd.-vo NQTU, -Novosibirsk, 2018.-139 s.
3. Didux-Shadrina, S.L., Primenenie kremnezema s immobilizovanniy 2-nitorozo-1naftol-4-sulfokislotoy dlya sorbsionno – fotometricheskoqo opredeleniya palladiya / S.L.Didux-Shadrina, V.N.Losev, N.V.Maznyak,A.K.Trofimchuk // Jurnal analiticheskoy ximii.-2019, -T. 74, -№ 8, -str.. 574-579
4. Dubrovina,V.A. Spektrofotometricheskoe opredelenie palladiya v promishlennix obiektax s predvaritelnim izvlecheniem vodorastvorimim ekstragentami //statiya v sbornike trudov konferenchii, sovremennaya nauka:idei, kotorie izmenyaet mir.- Bryansk, 22–23 ноября, 2018, st.189-194.
5. Hassan, N., A. Amin, S. "Solid phase extraction and spectrophotometric determination of palladium with 1-(2-benzothiazolylazo)-2-hydroxy-3-naphthoic acid," Analytical Chemistry Letters.- 2017, vol. 7, no. 5.pp. 724–736,
6. Kuliev , K.A.,Verdizade N.A. Spektrofotometricheskoe opredelenie tyajelix metallov v pochvax //Zavodskaya laboratoriya Materialov. -2019. -T. 85, -№ 5. s.18-27.
7. Qribov, L.A. Analiticheskaya ximiya, v 3-x tomax. Tom 3. Instrumentalnie metodi analiza / L.A. Qribov, A.A.Ishenko- chasti 2.-2020,-505 s.
8. Losev, V. N. Sorption-spectrometric determination of palladium and gold using silica chemically modified with dipropyl disulfide groups/ V. N. Losev, E. Borodina, O.V. Buiko, N.V. Maznyak // Journal of Analytical Chemistry.- 2014,-may -69(5),- -p.413-419
9. Lozynska, L.V., Tymoshuk,O.S., Chaban, T.I. "5-Hydroxyimino-4-imino-1,3-thiazolidin-2-one as a new analytical reagent for the spectrofotometric determination of Pd(II)," Methods and Objects of Chemical Analysis.- 2014, vol. 9, no. 1, pp. 50–54,
10. Saranchina, N.V. Qavrilenko N.A. Tverdofazno-spektrofotometricheskoe opredelenie palladiya (II) s ispolzovaniem 1-(2-piridilazo)-2 naftola, immobilizovannoqo v polimetakrilatnuyu matrichu// -Izvestiya Tomskoqo politexnicheskoqo universiteta.-2012. -T. 321. -№ 3, -s.96-100
11. Tymoshuk, O.S., Fedyshyn , O.S., Oleksiv,L.V., Rydchuk,P.V., Vasyl S. Matiychuk, V.S. Spectrophotometric Determination of Palladium(II) Ions Using a New Reagent: 4-(N'-(4-Imino-2-oxo-thiazolidine-5-ylidene)-hydrazino)-benzoic Acid (p-ITYBA)/-Hindawi Journal of Chemistry.- 2020,- p.8
12. Volchkova ,E.V., Boryagina, I.V., Buslaeva, T.M., Ablichov, A.A., Bondar, N.M., Erlix, Q.V. Sorbsiya palladiya (II) is azotkislix rastvorov kremnezemom, modifichirivonannim aminoqruppami// -Izvestiya vuzov. Chvetnaya metallurgiya.- Moskva, 2016, №3, s.12-19.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНА ПАЛЛАДИЯ (II) С 2,3,4-ТРИГИДРОКСФЕНИЛАЗО-5'-СУЛЬФОНАФТАЛИНОВЫМ РЕАГЕНТОМ

Эсмира Гашимова
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, старший лаборант кафедры «Химии и технологии неорганических веществ» , диссертант, https://orcid.org/0000-0002-2668-4274,
Email: esmira.hashimova@mail.ru

РЕЗЮМЕ

При взаимодействии азосоединений, синтезированных на основе пирогаллола с ионом палладия (II) образуются окрашенные комплексные соединения в зависимости от кислотности среды. Учитывая это, для определения его роли при спектрофотометрическом определении иона палладия (II) фотометрическим методом исследовали образуемые ими бинарные и комплексные соединения с различными лигандами. Рассчитаны спектрофотометрические характеристики комплексов. Таким образом, по спектрам света были определены оптимальные условия комплексообразования, изучено влияние температуры, времени, концентрации реагента и третьего компонента на комплексообразование. Было определено, что спектрофотометрические показатели комплексов с разными лигандами больше по сравнению с комплексами с тем же лигандом. Оптимальные условия полилигандного комплекса были равны pH-2 (PdR1 – SPCl) и pH-3 (PdR1 – SPBr). Максимальное свечение обработанного комплекса наблюдается при 425 нм. При pH 4 максимальная освещенность реагента составляет 387 нм. При влиянии поверхностно-активных веществ на реакцию комплексообразования палладия (II) с реагентом R_1 аналитические параметры реакций резко возрастают. Чувствительность и селективность значительно возрастают, и можно сказать, что нижняя граница интервала подчинения закону Бера достаточно снижается.Стойкость тройных комплексов выше, чем бинарных. Установлено, что селективность полилигандной системы за счет влияния третьих компонентов выше, чем у бинарного комплекса.

Ключевые слова: пирагаллол, SPBr-цетилпиридинхлорид, SPCl-цетилпиридинбромид, 2,3,4-тригидроксифенилазо 5'-сульфонафталин.

Publication history

Article received: 14.11.2022
Article accepted: 28.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-13



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

DIRECT INJECTION GASOLINE ENGINES AND THEIR COMPARATIVE ANALYSIS WITH PORT-FUEL ENGINES

Mahabbat Gozalov[1], Farid Denyarov[2], Hikmet Asgarov[3]
[1]Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Instrumentation Engineering/ Master's degree/ E-mail: mgzlovprsnl@gmail.com
[2]Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Instrumentation Engineering/ Master's degree/ E-mail: feriddenyar55@gmail.com
[3]Azerbaijan State Oil and Industry University, Department of Instrumentation Engineering/ candidate of technical sciences/docent/E-mail: hikmat.asgarov@mail.ru

ABSTRACT

The development of four-stroke, spark-ignition engines designed for direct injection of gasoline into the combustion chamber is one of the most important initiatives of the automotive industry worldwide. The thermodynamic potential of such engines for significantly improved fuel economy, transient response, and cold-start hydrocarbon emission levels has led to numerous research and development projects aimed at understanding, developing, and optimizing gasoline direct injection combustion systems. Fuel injection, spray atomization and vaporization, charge cooling, mixture preparation, and in-cylinder air flow control processes are actively researched and reviewed and analyzed in detail. Newer technologies such as high-pressure, common-rail, gasoline injection systems, and vortex atomizing gasoline injectors are discussed in detail, as these technologies, combined with computer control capabilities, have enabled the examination of older gasoline engines. Worldwide recognized research, prototype and production direct injection engines are reviewed for performance, emission and fuel economy advantages and areas requiring further development. Engine schematics, control diagrams, and specifications are drawn up, and emission control strategies are described and discussed. The impact of weak NO_x catalysts on the development of late-injection, stratified gasoline direct injection engines is reviewed, and the relative merits of low-burning, homogeneous, direct injection engines as an option requiring less control complexity are analyzed. Historically, interest in these significant benefits has prompted a number of important studies of the potential of direct injection, stratified charge engines. Throttle-free operation was achieved over most of the load range, with brake-specific fuel consumption rivaling that of an indirect injection diesel engine. The main drawback was that the late injection timing was maintained even at full load due to the limitations of the mechanical fuel injection system. This provided limited smoky combustion for air-fuel ratios richer than 20:1. The necessity of using diesel fuel injection equipment and the need for a turbocharger to provide adequate power output resulted in an engine with similar cost and performance characteristics to that of a diesel engine, but with partial load unburnt hydrocarbon emissions. The use of relatively low air intake and limited fuel injection equipment in the speed range meant that the specific power of the engine was quite low. Many of the major limitations encountered in previous work on direct injection, stratified charge engines can now be overcome. This is especially true for the significant control limitations that existed for direct injection injectors 15 years ago. A number of auto companies are now turning to new technologies and computer control strategies to re-examine the extent to which the potential benefits of direct gasoline injection can be realized in production engines. With increasing emphasis on achieving major improvements in vehicle fuel economy, automotive engineers are striving to develop engines with brake-specific fuel economy that can

meet future stringent emissions requirements. Compression-ignition, direct injection, and diesel engine brake-specific fuel consumption, and hence fuel economy, are superior to port-fuel-injected spark-ignition engines mainly due to the use of a significantly higher compression ratio combined with throttle-free operation. Over the past two decades, attempts have been made to develop an internal combustion engine for automotive applications that combines the best features of spark ignition and diesel engines. The goal was to combine the specific power of a gasoline engine with the efficiency of a diesel engine at partial load. Such an engine would exhibit brake-specific fuel consumption approaching that of a diesel engine, while maintaining the performance characteristics and specific power output of a spark-ignition engine. Research has shown that a promising candidate for achieving this goal is a direct-injection, four-stroke, spark-ignition engine that does not compress the intake mixture to drive charge. In this engine, during ignition, a plume of fuel spray is injected directly into the cylinder, creating an ignitable fuel-air mixture in the spark gap. This class of engine is designated as a direct injection, stratified charge engine. This type of engine generally exhibits improved tolerance for lower octane number and drivability index fuels, and is a significant part of early work on prototype direct injection, stratified charge engines aimed at multi-fuel capability.
Keywords: Combustion systems, Gasoline engines, Direct injection, Port-fuel injection

BİRBAŞA PÜSKÜRTMƏLİ BENZİN MÜHƏRRİKLƏRİ VƏ ONLARIN PORT-YANACAQ SİSTEMLİ MÜHƏRRİKLƏRLƏ MÜQAYİSƏLİ TƏHLİLİ

Məhəbbət Gözəlov[1], Fərid Dənyarov[2], Hikmət Əsgərov[3]
[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti/ Cihaz mühəndisliyi kafedrası/magistr/
E-mail: mgzlovprsnl@gmail.com
[2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti/ Cihaz mühəndisliyi kafedrası/magistr/
E-mail: feriddenyar55@gmail.com
[3]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti/ Cihaz mühəndisliyi kafedrası/t.e.n. dosent./
E-mail: hikmat.asgarov@mail.ru

XÜLASƏ

Benzinin birbaşa yanma kamerasına vurulması üçün nəzərdə tutulmuş dörd vuruşlu, qığılcımla alışan mühərriklərin inkişafı avtomobil sənayesinin dünya miqyasında önəmli təşəbbüslərindən biridir. Bu cür mühərriklərin əhəmiyyətli dərəcədə artırılmış yanacaq qənaəti, keçici reaksiya və soyuq işə salma zamanı karbohidrogen emissiya səviyyələri üçün termodinamik potensialı benzinin birbaşa vurulmasını nəzərdə tutan yanma sistemlərini başa düşmək, inkişaf etdirmək və optimallaşdırmaq məqsədi daşıyan çoxlu sayda tədqiqat və təkmilləşdirmə layihələrinin həyata keçirilməsinə səbəb olmuşdur. Yanacağın vurulması, püskürtmənin atomlaşdırılması və buxarlanması, yükün soyudulması, qarışığın hazırlanması və silindrdaxili havanın hərəkətinin idarə edilməsi prosesləri fəal şəkildə tədqiq edilir və bu işlər ətraflı nəzərdən keçirilir və təhlil edilir. Yüksək təzyiqli, ümumi relsli, benzin vurma sistemləri və burulğanlı atomlaşdırıcı benzin injektorları kimi yeni texnologiyalar ətraflı müzakirə olunur, çünki bu texnologiyalar kompüter


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

idarəetmə imkanları ilə birlikdə köhnə benzin mühərriklərinin müayinəsini həyata keçirməyə imkan vermişdir. Bütün dünyada tanınmış tədqiqat, prototip və istehsal birbaşa püskürtməli mühərriklər performans, emissiya və yanacaq qənaəti üstünlükləri və əlavə inkişaf tələb edən sahələr üçün nəzərdən keçirilir. Mühərrikin sxemləri, idarəetmə diaqramları və spesifikasiyalar tərtib edilir, emissiyaya nəzarət strategiyaları təsvir edilir və müzakirə edilir. Zəif NO_x katalizatorlarının gec inyeksiyalı, təbəqələşmiş yüklü benzinin birbaşa püskürtməli mühərriklərin inkişafına təsiri nəzərdən keçirilib və daha az idarəetmə mürəkkəbliyi tələb edən seçim kimi zəif yanan, homojen, birbaşa püskürməli mühərriklərin nisbi üstünlükləri təhlil edilib. Tarixi nöqteyi-nəzərdən, bu əhəmiyyətli faydalara maraq birbaşa inyeksiya, təbəqələşdirilmiş yük mühərriklərinin potensialının bir sıra mühüm araşdırmalarına təkan verdi. Dolayı püskürtməli dizel mühərriki ilə rəqabət aparan əyləc üçün xüsusi yanacaq sərfiyyatı ilə yük diapazonunun əksəriyyətində tənzimləməsiz işləmə əldə edildi. Əsas çatışmazlıq, mexaniki yanacaq vurma sisteminin məhdudiyyətləri səbəbindən gec enjeksiyon vaxtının tam yükdə belə saxlanılması idi. Bu, 20:1-dən daha zəngin hava-yanacaq nisbətləri üçün məhdud tüstülü yanma təmin etdi. Dizel yanacağının vurulması avadanlığının istifadəsi zərurəti və adekvat güc hasilatı təmin etmək üçün turbomühərrikə olan ehtiyac, dizel mühərrikininkinə oxşar qiymət və performans xüsusiyyətlərinə malik olan, lakin qismən yüklü yanmamış karbohidrogen emissiyasına malik olan mühərriklə nəticələndi. Nisbətən az hava istifadəsinin və sürət diapazonunda məhdud yanacaq vurma avadanlığının istifadəsi mühərrikin xüsusi gücünün olduqca aşağı olması demək idi. Birbaşa inyeksiya, təbəqələşdirilmiş yük mühərrikləri üzərində əvvəlki işlərdə rast gəlinən bir çox əsas məhdudiyyətlər indi artıq aradan qaldırıla bilər. Bu, xüsusilə 15 il əvvəl birbaşa inyeksiya injektorları üçün mövcud olan əhəmiyyətli nəzarət məhdudiyyətləri üçün doğrudur. Hazırda bir sıra avtomobil şirkətləri birbaşa benzin vurma mühərrikinin potensial faydalarının istehsal mühərriklərində həyata keçirilə bilmə dərəcəsini yenidən araşdırmaq üçün yeni texnologiyalar və kompüter idarəetmə strategiyalarına müraciət edirlər.
Açar sözlər: Yanma sistemləri, Benzin mühərrikləri, Birbaşa püskürtmə, Port-yanacaqlı püskürtmə

Giriş

Avtomobilin yanacaq qənaətində əsaslı təkmilləşdirmələrin əldə edilməsinə artan vurğu ilə avtomobil mühəndisləri əyləc üçün xüsusi yanacaq sərfiyyatına malik və gələcək ciddi emissiya tələblərinə cavab verə bilən mühərriklər hazırlamağa çalışırlar. Sıxılma-alovlanma, birbaşa püskürtmə və dizel mühərrikinin əyləc üçün xüsusi yanacaq sərfiyyatı və deməli yanacaq qənaəti, əsasən, tənzimləməsiz işləmə ilə birlikdə əhəmiyyətli dərəcədə daha yüksək sıxılma nisbətinin istifadəsinə görə, port-yanacaqla vurulan qığılcımlı alovlanma mühərrikindən üstündür. Bununla belə, dizel mühərriki, ümumiyyətlə, qığılcımla alışan mühərriklərdən daha yüksək səs-küy səviyyəsi, daha məhdud sürət diapazonu, aşağı işə salınma qabiliyyəti və daha yüksək hissəciklər və NO_x emissiyaları nümayiş etdirir. Son iki onillikdə, qığılcımla alovlanma və dizel mühərriklərinin ən yaxşı xüsusiyyətlərini birləşdirən avtomobil tətbiqləri üçün daxili yanma mühərriki hazırlamaq cəhdləri edilmişdir. Məqsəd benzin mühərrikinin xüsusi gücünü qismən yükləyərkən dizel mühərrikinin səmərəliliyi ilə birləşdirmək idi. Belə bir mühərrik, qığılcımla alışan mühərrikin işləmə xüsusiyyətlərini və xüsusi güc çıxışını qoruyarkən, dizel mühərrikininkinə yaxınlaşan əyləc üçün xüsusi yanacaq sərfiyyatı nümayiş etdirəcəkdir. Tədqiqatlar göstərdi ki, bu məqsədə nail olmaq üçün perspektivli namizəd, yükü idarə etmək üçün giriş qarışığını sıxmayan, birbaşa püskürən, dörd vuruşlu, qığılcımla alışan mühərrikdir. Bu

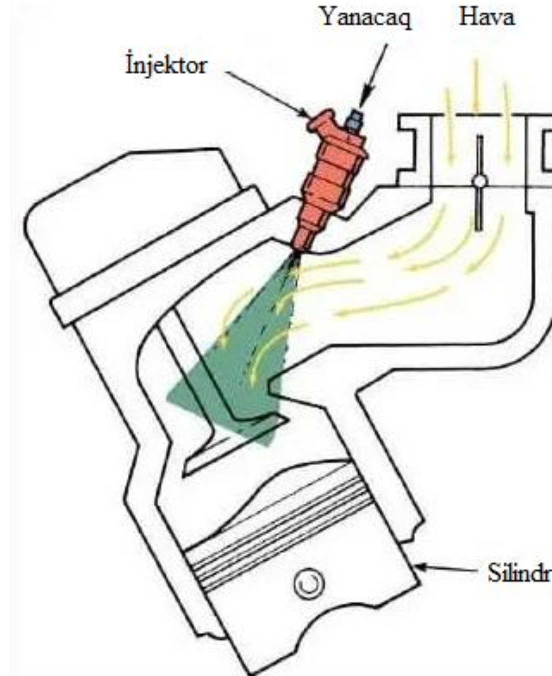
mühərrikdə, alovlanma zamanı qığılcım boşluğunda alovlana bilən tərkibə malik yanacaq-hava qarışığı yaradan yanacaq spreyi şleyfi birbaşa silindrə vurulur. Mühərrikin bu sinfi birbaşa inyeksiyalı, təbəqələşdirilmiş yüklü mühərrik kimi təyin edilmişdir. Bu mühərrik növü ümumiyyətlə daha aşağı oktan sayı və sürmə qabiliyyəti indeksi olan yanacaqlar üçün təkmilləşdirilmiş tolerantlıq nümayiş etdirir və çoxlu yanacaq qabiliyyətinə yönəlmiş birbaşa püskürtmə, təbəqələşdirilmiş şarjlı mühərriklərin prototipi üzərində ilk işlərin əhəmiyyətli bir hissəsidir. Dizelinkinə bənzər şəkildə, bu mühərrikin gücü silindrə vurulan yanacaq miqdarını dəyişdirməklə idarə olunur. İnduksiya havası əhəmiyyətli dərəcədə sıxılmır, beləliklə dövrünün nasos dövrəsinin mənfi işini minimuma endirir. Yanacağın hava ilə qarışdığı zaman alovlandırmaq üçün şamdan istifadə etməklə, mühərrik birbaşa alışma ilə təmin edilir və beləliklə, dizel mühərriki üçün yanacaqlara xas olan bir çox avtomatik alışma keyfiyyəti tələblərindən qaçınır. Bundan əlavə, şamın və yanacaq injektorunun nisbi düzülüşü ilə, ümumi çox zəif işləməyə nail olmaq olar, beləliklə, əyləc üçün xüsusi yanacaq sərfiyyatı əldə edilir.

Məqsəd

Bütün dünyada avtomobil istehsalçılarına daha çox yanacaq sərf edən avtomobillər təqdim etmək vəzifəsi qoyulduğundan, istehlakçıları daha səmərəli avtomobillərlə təmin etmək üçün çoxsaylı dizayn təkmilləşdirmələri həyata keçirilib. Tarixən ən çox istehsal edilən daxili yanma mühərrikləri Port-yanacaq inyeksiyası dizaynı idi, burada yanacaq daxil olan hava ilə qarışmaq üçün giriş portlarına püskürtülür. Əslində, bir çox yeni avtomobil hələ də bu mühərrik dizaynı ilə istehsal olunur. Port-yanacaq inyeksiyası konfiqurasiyalarında yanacaq injektorları adətən giriş manifoldda quraşdırılır və hava/yanacaq qarışığı giriş klapan açıldığında silindr başlığına çəkilir. Birbaşa püskürtməli mühərriklərdə yanacaq injektorları silindr başlığında yerləşir və yanacaq birbaşa silindrə püskürür və burada hava/yanacaq qarışığı baş verir. Port-yanacaq inyeksiyası dizaynı ilə müqayisədə birbaşa püskürtməli sistemin bir çox üstünlükləri var, onlardan ən əhəmiyyətlisi onun yanacağa daha yaxşı qənaət etməsidir. Birbaşa püskürtməli mühərriklər yanacaq qənaəti, keçici reaksiya və soyuq işə salma zamanı karbohidrogen emissiya səviyyələri üçün böyük potensiala malikdir.

Metodlar

Port-yanacaqla vurulan mühərriklərdə yanacaq hər bir silindrin giriş portuna vurulur və inyeksiya hadisəsi ilə yanacağın və havanın silindrə daxil olması arasında əlaqəli zaman gecikməsi var.
Mövcud avtomobil port-yanacaqla vurulan mühərriklərinin böyük əksəriyyəti giriş klapanı bağlı olduqda, giriş klapanının arxasına vaxtlı yanacaq inyeksiyasından istifadə edir. Kranklama və soyuq işə salma zamanı portun giriş klapanı sahəsində maye yanacağın müvəqqəti təbəqəsi və ya gölməçəsi əmələ gəlir. Bu, yanacaq tədarükünün gecikməsinə və qismən buxarlanma ilə əlaqədar olaraq xas olan ölçmə xətasına səbəb olur və bu, ideal stokiometrik nisbət üçün tələb olunandan əhəmiyyətli dərəcədə artıq yanacaq tədarükünü zəruri edir. Bu gölməçə və vaxt gecikməsi ilk 4-10 dövrədə mühərrikin yanmasına və ya qismən yanmasına səbəb ola bilər ki, bu da yanmamış karbohidrogen emissiyalarının əhəmiyyətli dərəcədə artmasına səbəb ola bilər. Alternativ olaraq, yanacağın birbaşa mühərrik silindrinə vurulması portda yanacaq divarının islanması ilə bağlı problemlərin qarşısını alır, eyni zamanda hər bir yanma hadisəsi üçün ölçülmüş yanacağa təkmilləşdirilmiş nəzarəti təmin edir, həmçinin yanacağın daşınma vaxtını azaldır.

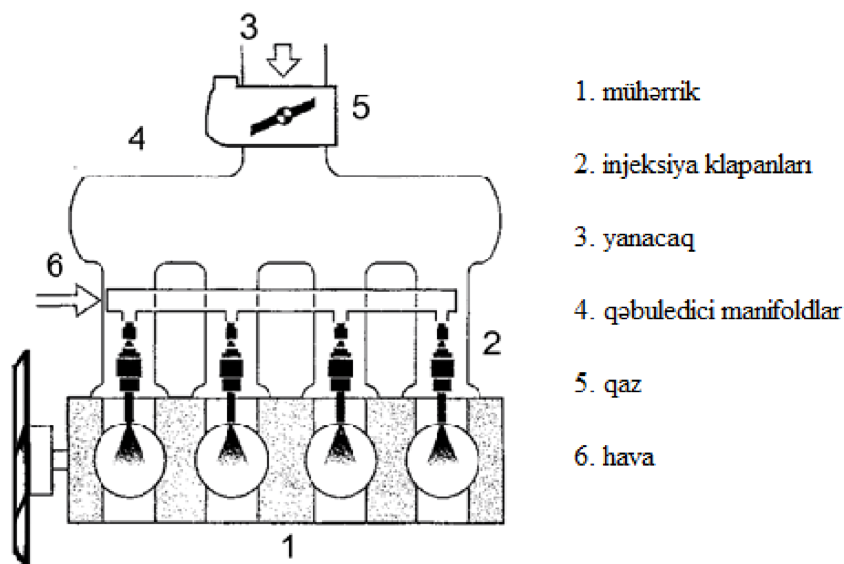


Şəkil 1. Port-yanacaq injeksiyalı sistemin sxematik görünüşü

Müəyyən bir dövrədə silindrə daxil olan yanacağın faktiki kütləsi port-yanacaqla vurulan mühərriklər ilə müqayisədə birbaşa inyeksiya ilə daha dəqiq idarə edilə bilər. Birbaşa püskürtməli benzin mühərrikləri daha az yanma, hava-yanacaq nisbətində daha az silindr-silindr variasiyası və daha aşağı işləyən əyləc üçün xüsusi yanacaq sərfiyyatı dəyərləri üçün potensial təklif edir. Soyuq işə salma zamanı yanmamış karbohidrogen emissiyaları da birbaşa püskürtmə ilə potensial olaraq aşağı olur və mühərrikin keçici reaksiyası gücləndirilə bilər. Birbaşa püskürtməli benzin sisteminin daha yüksək işlək yanacaq təzyiqi nəticəsində silindrə daxil olan yanacaq, xüsusilə soyuq iş şəraitində, port-yanacaq sisteminə nisbətən daha yaxşı atomlaşdırılır və beləliklə, yanacağın buxarlanmasının daha yüksək sürəti əldə edilir.

Bununla belə, qeyd etmək lazımdır ki, yanacağın birbaşa silindrə vurulması yanacaq filmi ilə bağlı problemlərin olmamasına zəmanət vermir. Porşen taclarının və ya digər yanma kamerasının səthlərinin islanması, istər qəsdən, istərsə də yanlışlıqla, keçici divar filminin əmələ gəlməsi və buxarlanmanın mühüm dəyişənini ortaya çıxarır. Birbaşa püskürtmə konsepsiyası həqiqətən də port-yanacaq mühərrikinin əsas məhdudiyyətlərindən, xüsusən də port divarının islanması ilə bağlı olanlardan yayınmaq üçün çoxlu imkanlar təklif edir. Port-yanacaq mühərrikinin giriş portundakı yanacaq filmi birləşdirici kondensator rolunu oynayır və mühərrik əslində injektor tərəfindən dəqiq ölçülən cari yanacaqdan deyil, filmdəki hovuzdan qeyri-dəqiq ölçülən yanacaqla işləyir.

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



Şəkil 2. Benzinin birbaşa püskürtülməsini nəzərdə tutan sistemin sxematik görünüşü.

Soyuq başlanğıc zamanı, giriş portunda maye yanacağın sabit, salınan təbəqəsinə nail olmaq üçün 10-dan çox dövrədən yanacaq vurulmalıdır. Bu o deməkdir ki, yanacaq plyonka hovuzuna təkrar-təkrar vurulsa da, soyuq port-yanacaq mühərriki ilk bir neçə dövrədə yanmır və işə başlamır. Bu vəziyyətdə katalizatorun temperaturu işığın söndürülmə həddindən aşağı olmasına və yanmamış karbohidrogen emissiyalarının artacağına baxmayaraq, məqbul port-yanacaq başlanğıc vaxtlarına nail olmaq üçün əhəmiyyətli dərəcədə artıq yanacaq doldurmağı təmin etmək üçün nəzarət alqoritmlərindən istifadə edilməlidir. Dörd vuruşlu, benzinlə işləyən, qığılcımla alışan mühərrikin silindrinə birbaşa benzin vurulması giriş portunda inteqrasiya olunmuş yanacaq filmini aradan qaldırır. Müəyyən edilmişdir ki, benzinin az və ya sıfır soyuq zənginləşdirmə ilə birbaşa yeridilməsi ikinci kranklama dövründə başlanğıcı təmin edə bilər və yük keçidləri zamanı yanmamış karbohidrogen sıçrayışlarında əhəmiyyətli azalma göstərə bilər. Birbaşa püskürtməli mühərrik işə düşmək üçün daha az yanacaq tələb edir və minimum yanacaq tələbatındakı bu fərq ətraf mühitin temperaturu azaldıqca daha da artır. Port-yanacaq mühərrikinin başqa bir məhdudiyyəti əsas yükə nəzarət üçün tənzimləmə tələbidir. Hətta tənzimləmə, port-yanacaq mühərrikində yükə nəzarətin yaxşı qurulmuş və etibarlı mexanizmi olsa da, tənzimləmə ilə bağlı termodinamik itki əhəmiyyətlidir. Yük səviyyələrini tənzimləmək üçün tənzimləmədən istifadə edən hər hansı bir sistem bu nasos dövrəsi ilə əlaqəli termodinamik itki ilə qarşılaşacaq və aşağı mühərrik yükü səviyyələrində istilik səmərəliliyinin azalması nümayiş ediləcəkdir. Hazırkı qabaqcıl port-yanacaq mühərrikləri hələ də əsas yük nəzarəti üçün tənzimləmədən istifadə edir və tələb etməyə davam edəcək. Onlar həmçinin giriş portunda maye yanacağın işlək filminə malikdirlər və bundan sonra da olacaqlar. Bu iki əsas port-yanacaq əməliyyat tələbi port-yanacaq yanacaq qənaətində və ya emissiyalarda əhəmiyyətli irəliləyişlərə nail olmaq üçün əsas maneələri təmsil edir. Köhnə port-yanacaq inyeksiyası texnologiyasında davamlı artımlı təkmilləşdirmələr aparılır, lakin uzunmüddətli yanacaq qənaəti və emissiya məqsədlərinə eyni vaxtda nail olmaq mümkün deyil. Birbaşa püskürtməli mühərriklər, nəzəri olaraq, nə bu iki əhəmiyyətli məhdudiyyətə, nə də onlarla əlaqəli performans sərhədlərinə malikdir. Birbaşa püskürtməli


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

mühərriklərin müasir port-yanacaq mühərriki ilə müqayisədə nəzəri üstünlükləri aktivləşdirmə mexanizmi ilə birlikdə aşağıdakı kimi ümumiləşdirilir:

1. Təkmilləşdirilmiş yanacaq qənaəti (test dövründən asılı olaraq 25%-ə qədər potensial yaxşılaşma):
- daha az nasos itkisi (tənzimləməsiz, təbəqəli rejim);
- daha az istilik itkisi (tənzimləməsiz, təbəqəli rejim);
- daha yüksək sıxılma nisbəti (induksiya zamanı enjeksiyonla doldurma soyutma);
- aşağı oktan tələbi (induksiya zamanı enjeksiyonla doldurulan soyutma);
- artan həcmli səmərəlilik (induksiya zamanı enjeksiyonla doldurulmuş soyutma);
- avtomobilin yavaşlaması zamanı yanacağın kəsilməsi (manifold filmi yoxdur).
2. Təkmilləşdirilmiş keçid reaksiyası
- daha az təcil-zənginləşdirmə tələb olunur (manifold filmi yoxdur).
3. Hava-yanacaq nisbətinə daha dəqiq nəzarət
- daha sürətli başlanğıc;
- soyuq başlanğıc üçün daha az artıq yanacaq tələb olunur.
4. Genişləndirilmiş tolerantlıq həddi (tənzimləmə istifadəsini minimuma endirmək üçün)
5. Seçici emissiya üstünlükləri
- soyuq başlanğıc yanmamış karbohidrogen emissiyalarının azaldılması;
- azaldılmış CO_2 emissiyaları.
6. Sistemin optimallaşdırılması üçün genişləndirilmiş potensial

Port-yanacaq mühərrikinin əsas istehsal avtomobil güc qurğusu kimi birbaşa püskürtməli mühərrik ilə dəyişdirilməsi aşağıdakı narahatlıq sahələri ilə məhdudlaşdırılır:

- tələb olunan iş diapazonunda təbəqələşdirilmiş yükün yanmasına nəzarət etməkdə çətinlik;
- yükün fasiləsiz dəyişməsi üçün tələb olunan nəzarət və inyeksiya texnologiyalarının mürəkkəbliyi;
- enjektor çöküntülərinin və/və ya alovlanma çirklənməsinin nisbətən yüksək formalaşması;
- nisbətən yüksək yüngül yüklü yanmamış karbohidrogen emissiyaları;
- nisbətən yüksək yüklü NO_x emissiyaları;
- qismən yüklə, təbəqələşdirilmiş yüklə işləyən yüksək yerli NO_x istehsalı;
- yüksək yüklə işləmək üçün his formalaşması;
- artan hissəcik emissiyaları;
- üçtərəfli katalizdən tam istifadə etmək mümkün deyil;
- yüksək təzyiq və aşağı yanacaq-sürtkü birləşməsinə görə yanacaq sisteminin komponentlərinin artan aşınması;
- silindr çuxurunun aşınma dərəcələrinin artması;
- injektorların və sürücülərin artan elektrik enerjisi və gərginlik tələbləri;
- yüksəldilmiş yanacaq sistemi təzyiqi və yanacaq nasosunun parazit itkisi.

Nəticə

Nəticədə, birbaşa püskürtməli mühərriklər eyni miqdarda yanacaq üçün daha yüksək güc çıxışı təmin edir. İdarəetmə sistemləri bütün prosesi tarazlıqda saxlayır və tənzimlənən emissiyalara dəqiq nəzarət edir. Mühərrikin idarəetmə sistemi o andakı tələbata və sürücülük şəraitinə əsasən müəyyən müddət ərzində enjektorları optimal anda yandırır. Eyni zamanda, avtomobilin kompüteri mühərrikin çox zəngin (çox yanacaq) və ya çox zəif (çox az yanacaq) işlədiyini

hesablayır və dərhal injektor impuls genişliyini müvafiq olaraq tənzimləyir. Bu səbəblərdən dolayı birbaşa püskürtməli mühərrik texnologiyası təqdim edildiyi gündən sürətlə bazar payı qazandı. Belə texnologiyaya sahib mühərriklərin artırılmış yanacaq qənaəti və digər üstünlükləri birbaşa püskürtməli mühərriklərin tətbiqinin və optimallaşdırılmasının gərəkli olduğunu təstiq edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Tielong Shen, Jiangyan Zhang, Xiaohong Jiao, Mingxin Kang, Junichi Kako, Akira Ohata "Transient Control of Gasoline Engines", 2015.
2. Patrick Hossay "Automotive Innovation: The Science and Engineering behind Cutting-Edge Automotive Technology", 2019.
3. Tom Denton, Hayley Pells "Automotive Technician Training: Theory", 2021.
4. Tom Denton, Hayley Pells "Automobile Mechanical and Electrical Systems", 2022.
5. Allan Bonnick "Automotive Powertrain Science and Technology", 2020.
6. D. Yogi Goswami, Frank Kreith "Energy Conversion", 2017.
7. IMECHE "Internal Combustion Engines and Powertrain Systems for Future Transport 2019", 2020.
8. Kenneth Bryden, Kenneth W. Ragland, Song-Charng Kong "Combustion Engineering", 2022.

БЕНЗИНОВЫЕ ДВИГАТЕЛИ С НЕПОСРЕДСТВЕННЫМ ВПРЫСКОМ И ИХ СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ С ДВИГАТЕЛЯМИ НА ПОРТОВОМ ТОПЛИВЕ

Махаббат Гозалов[1], Фарид Данияров[2], Хикмет Аскеров[3]
[1]Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Кафедра Приборостроения /Магистр/ E-mail: mgzlovprsnl@gmail.com
[2]Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Кафедра Приборостроения/ Магистр/ E-mail: feriddenyar55@gmail.com
[3]Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности, Кафедра Приборостроения/ кандидат технических наук/доцент/ E-mail: hikmat.asgarov@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Разработка четырехтактных двигателей с искровым зажиганием, предназначенных для прямого впрыска бензина в камеру сгорания, является одной из важнейших инициатив автомобильной промышленности во всем мире. Термодинамический потенциал таких двигателей для значительного улучшения топливной экономичности, переходной реакции и уровня выбросов углеводородов при холодном пуске привел к многочисленным проектам исследований и разработок, направленных на понимание, разработку и оптимизацию систем сгорания бензина с непосредственным впрыском. Процессы впрыска топлива, распыления и испарения, охлаждения наддува, приготовления смеси и управления потоком



воздуха в цилиндрах активно исследуются, анализируются и подробно анализируются. Подробно обсуждаются новые технологии, такие как системы высокого давления, Common-Rail, системы впрыска бензина и бензиновые форсунки с вихревым распылением, поскольку эти технологии в сочетании с возможностями компьютерного управления позволили исследовать старые бензиновые двигатели. Признанные во всем мире исследовательские, прототипные и серийные двигатели с непосредственным впрыском проверяются на предмет преимуществ в области производительности, выбросов и экономии топлива, а также областей, требующих дальнейшего развития. Составлены схемы двигателя, схемы управления и спецификации, а также описаны и обсуждены стратегии контроля выбросов. Рассмотрено влияние слабых катализаторов NOx на разработку бензиновых двигателей с непосредственным впрыском и поздним впрыском, а также проанализированы относительные преимущества однородных двигателей с непосредственным впрыском и низким уровнем горения как варианта, требующего меньшей сложности управления. Исторически сложилось так, что интерес к этим значительным преимуществам вызвал ряд важных исследований потенциала двигателей с непосредственным впрыском и послойным зарядом. Бездроссельная работа была достигнута в большей части диапазона нагрузок, а удельный расход топлива при торможении не уступал расходу дизельного двигателя с непрямым впрыском. Основным недостатком было то, что поздний момент впрыска сохранялся даже при полной нагрузке из-за ограничений системы механического впрыска топлива. Это обеспечивало ограниченное дымное сгорание при соотношении воздух-топливо более богатом, чем 20:1. Необходимость использования оборудования для впрыска дизельного топлива и необходимость в турбокомпрессоре для обеспечения адекватной выходной мощности привели к созданию двигателя с такими же стоимостными и эксплуатационными характеристиками, что и у дизельного двигателя, но с выбросами несгоревших углеводородов при частичной нагрузке. Использование относительно низкого воздухозаборника и ограниченного впрыска топлива в диапазоне скоростей означало, что удельная мощность двигателя была довольно низкой. Многие основные ограничения, которые встречались в предыдущих работах над двигателями с непосредственным впрыском и послойным зарядом, теперь могут быть преодолены. Это особенно верно в отношении значительных ограничений управления, которые существовали для форсунок с непосредственным впрыском 15 лет назад. Ряд автомобильных компаний в настоящее время обращаются к новым технологиям и стратегиям компьютерного управления, чтобы пересмотреть степень, в которой потенциальные преимущества прямого впрыска бензина могут быть реализованы в серийных двигателях. Все больше внимания уделяется достижению значительных улучшений в экономии топлива транспортных средств, автомобильные инженеры стремятся разработать двигатели с экономией топлива, характерной для тормозов, которые могут соответствовать будущим строгим требованиям к выбросам. Удельный расход топлива с воспламенением от сжатия, непосредственным впрыском и тормозом дизельного двигателя и, следовательно, экономия топлива превосходят двигатели с искровым зажиганием с впрыском топлива в порт, в основном из-за использования значительно более высокой степени сжатия в сочетании с работой без дроссельной заслонки. . За последние два десятилетия были предприняты попытки разработать двигатель внутреннего сгорания для автомобильного применения, сочетающий в себе лучшие черты двигателей с искровым зажиганием и дизельных двигателей. Цель

состояла в том, чтобы совместить удельную мощность бензинового двигателя с эффективностью дизельного двигателя при частичной нагрузке. Такой двигатель будет демонстрировать удельный расход топлива при торможении, приближающийся к дизельному двигателю, сохраняя при этом рабочие характеристики и удельную выходную мощность двигателя с искровым зажиганием. Исследования показали, что многообещающим кандидатом для достижения этой цели является четырехтактный двигатель с искровым зажиганием и непосредственным впрыском, который не сжимает всасываемую смесь для привода заряда. В этом двигателе при зажигании шлейф топливной струи впрыскивается непосредственно в цилиндр, создавая воспламеняющуюся топливно-воздушную смесь в искровом промежутке. Этот класс двигателей обозначается как двигатель с непосредственным впрыском и послойным зарядом. Этот тип двигателя обычно демонстрирует улучшенную устойчивость к топливу с более низким октановым числом и индексом управляемости и является важной частью ранней работы над прототипом двигателей с непосредственным впрыском и послойным зарядом, нацеленных на многотопливную работу.

Ключевые слова: Системы сгорания, Бензиновые двигатели, Непосредственный впрыск, Распределенный впрыск топлива

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 28.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-21

E-ISSN: 2674-5224

31-41 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224

PAHTEI

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

GENERAL REQUIREMENTS OF OCCUPATIONAL SAFETY STANDARDS

Muhammad Tanriverdiyev[1], Rafiq Hajiyev[2]

[1,2]Azerbaijan State Oil and Industry University, [1,2]Department of Instrumentation Engineering

[1]Master's degree/ E-mail: memmed.tanriverdiyev@mail.ru

[2]docent, PhD

ABSTRACT

The system of occupational safety standards is a set of interrelated standards that include organizational, technical, metrological, sanitary and hygienic requirements, norms and rules aimed at ensuring safe working conditions and protecting the life and health of employees during work. The purpose of occupational safety standards is to create a set of interrelated standards aimed at implementing a coordinated policy of states in the field of standardization of safe working conditions. Occupational safety should aim at: promoting and protecting the highest level of physical, mental and social well-being of workers in all occupations; to prevent health evasion among workers due to their working conditions; safety from risks caused by factors that have a negative impact on the protective health of workers in their work. Personal protective equipment can help protect against many of these hazards. Sanitary-hygienic measures for occupational safety consist of work aimed at reducing the level of exposure of workers to harmful and dangerous production factors in order to ensure favorable working conditions and prevent occupational diseases.

Metrological assurance in the field of occupational safety is a set of organizational and technical measures, rules and regulations, and technical means aimed at ensuring the uniformity and required accuracy of measurements carried out to control the parameters of dangerous and harmful production factors at the workplace. The main tasks of metrological assurance departments in the field of occupational safety are:

- ❖ Organizing a systematic analysis of the state of measuring the parameters of dangerous and harmful production factors, the quality indicators of personal protective equipment and developing measures to improve this work based on it;
- ❖ Organization of work on the creation and application of modern methods and measurement tools to control the parameters of dangerous and harmful production factors, the quality indicators of personal protective equipment;
- ❖ Development and implementation of occupational safety standards and other regulatory technical documents in accordance with tasks approved in the prescribed manner;
- ❖ Organization of metrological certification of newly developed and existing measuring devices and methods of measuring the parameters of dangerous and harmful production factors and quality indicators of personal protective equipment;
- ❖ Organization of departmental inspection and control of compliance with metrology requirements with standards approved in the established manner;
- ❖ Organization of work on training and qualification improvement of metrology personnel in the field of occupational safety.

In accordance with the occupational legislation, each employee must be trained in safe methods of performing work and providing first aid to those injured at work, briefing on occupational safety,

practicing at the workplace, testing knowledge of occupational safety requirements. The employer is responsible for conducting and organizing these events, but he has the option to delegate these powers to responsible specialists or occupational safety services.
Occupational safety should be understood as a system of measures developed and implemented to ensure the safety of life and health of workers.
So, measures to improve occupational safety are not just a formality, but almost the main way to reduce the probability of injury to workers and the development of occupational diseases in them. The same applies to reducing the risks of accidents, emergencies, industrial accidents. In addition, measures such as modernization, re-equipment of workplaces, improvement of safety of working conditions are incentives and motivation for employees and increase their productivity. This allows us to say that in the future, investments made in the modernization and improvement of occupational safety and working conditions of employees will not only bear fruit, but will also bring great profits.
Keywords: occupational safety, health protection, safety, risk.

ƏMƏYİN TƏHLÜKƏSİZLİYİ STANDARTLARININ ÜMUMİ TƏLƏBLƏRİ

Məhəmməd Tanrıverdiyev[1], Rafiq Hacıyev[2]
[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, [1,2]Cihaz mühəndisliyi kafedrası
[1]Magistr/ E-mail: memmed.tanriverdiyev@mail.ru
[2] dosent

XÜLASƏ

Əməyin mühafizəsi standartları sistemi təhlükəsiz əmək şəraitinin təmin edilməsinə, iş zamanı işçilərin həyat və sağlamlığının qorunmasına yönəlmiş təşkilati, texniki, metroloji, sanitar və gigiyenik xarakterli tələbləri, normaları və qaydaları ehtiva edən qarşılıqlı əlaqəli standartlar toplusudur. Əməyin mühafizəsi standartlarının məqsədi təhlükəsiz iş şəraitinin standartlaşdırılması sahəsində dövlətlərin əlaqələndirilmiş siyasətini həyata keçirməyə yönəlmiş bir-biri ilə əlaqəli standartlar toplusunu yaratmaqdır. Əməyin mühafizəsi aşağıdakılara yönəlməlidir: bütün peşələrdə işçilərin fiziki, əqli və sosial rifahının ən yüksək dərəcəsini artırmaq və qorumaq; işçilər arasında onların iş şəraiti ilə əlaqədar sağlamlıqdan yayınma hallarının qarşısını almaq; öz işlərində işçilərin qorunmasıç sağlamlığa mənfi təsir göstərən amillər nəticəsində yaranan risklərdən qorunmaq. Fərdi qoruyucu vasitələr bu təhlükələrin bir çoxundan qorunmağa kömək edə bilər. Əməyin mühafizəsi üzrə sanitar-gigiyenik tədbirlər əlverişli iş şəraitinin təmin edilməsi və peşə xəstəliklərinin qarşısının alınması məqsədilə işçilərin zərərli və təhlükəli istehsal amillərinə məruz qalma səviyyəsinin azaldılmasına yönəlmiş işlərin aparılmasından ibarətdir.
Əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat - iş yerində təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinə nəzarət etmək üçün həyata keçirilən ölçmələrin vəhdətini və tələb olunan dəqiqliyini təmin etməyə yönəlmiş təşkilati və texniki tədbirlərin, qayda və qaydaların, texniki vasitələrin məcmusudur.
Əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat üzrə idarələrin əsas vəzifələri bunlardır:



- ❖ Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinin ölçülməsi vəziyyətinin, fərdi qoruyucu vasitələrin keyfiyyət göstəricilərinin sistemli təhlilinin təşkili və onun əsasında bu işin təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərin işlənib hazırlanması;
- ❖ Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinə, fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət etmək üçün müasir metodların və ölçü vasitələrinin yaradılması və tətbiqi üzrə işlərin təşkili;
- ❖ Müəyyən edilmiş qaydada təsdiq edilmiş tapşırıqlara uyğun olaraq əməyin mühafizəsi standartlarının və digər normativ texniki sənədlərin işlənib hazırlanması və həyata keçirilməsi;
- ❖ Yeni hazırlanmış və mövcud ölçmə vasitələrinin və təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinin və fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinin ölçülməsi üsullarının metroloji sertifikatlaşdırılmasının təşkili;
- ❖ Ölçü vasitələrinin istehsalına, vəziyyətinə, istifadəsinə və təmirinə müəyyən edilmiş qaydada təsdiq edilmiş standartları ilə metrologiya tələblərinə uyğunluğuna şöbə yoxlanışının və nəzarətinin təşkili;
- ❖ Əməyin mühafizəsi sahəsində metrologiya üzrə kadrların hazırlanması və ixtisasının artırılması üzrə işin təşkili.

Əmək qanunvericiliyinə uyğun olaraq, hər bir işçiyə işin yerinə yetirilməsi və iş zamanı xəsarət alanlara ilk tibbi yardımın göstərilməsi, əməyin mühafizəsi üzrə brifinq, iş yerində təcrübə keçmək, əməyin mühafizəsi tələbləri üzrə bilikləri yoxlamaq üçün təhlükəsiz üsullar öyrədilməlidir. İşəgötürən bu tədbirlərin keçirilməsinə və təşkilinə görə məsuliyyət daşıyır, lakin onun bu səlahiyyətləri məsul mütəxəssislərə və ya əməyin mühafizəsi xidmətlərinə həvalə etmək imkanı var.

Əməyin mühafizəsi işçilərin həyat və sağlamlığının təhlükəsizliyini təmin etmək məqsədilə işlənib hazırlanmış və həyata keçirilən tədbirlər sistemi kimi başa düşülməlidir.

Beləliklə, əməyin mühafizəsinin yaxşılaşdırılması tədbirləri sadəcə bir formallıq deyil, işçilərin xəsarət alma ehtimalını və onlarda peşə xəstəliklərinin inkişafını azaltmaq üçün demək olar ki, əsas üsuldur. Eyni şey qəza, fövqəladə hallar, istehsalat qəzaları risklərinin azaldılmasına da aiddir. Bundan əlavə, iş yerlərinin müasirləşdirilməsi, yenidən təchiz edilməsi, əmək şəraitinin təhlükəsizliyinin yaxşılaşdırılması kimi tədbirlər işçilər üçün stimul və motivasiya, onların məhsuldarlığının artırılması amilidir. Bu, onu deməyə imkan verir ki, gələcəkdə əməyin mühafizəsinin, işçilərin əmək şəraitinin müasirləşdirilməsinə və yaxşılaşdırılmasına qoyulan investisiyalar nəinki öz bəhrəsini verəcək, həm də böyük gəlirlər gətirəcək.

Açar sözlər: Əməyin təhlükəsizliyi, sağlamlığın qorunması, təhlükəsizlik, risk.

Giriş

Əməyin mühafizəsi və təhlükəsizliyinin prioritetlərindən biri iş yerlərinin və istehsalat obyektlərinin təhlükəsiz vəziyyətdə saxlanılmasıdır. Bu məqsədlə aşağıdakı tələblər tətbiq olunur:

- ✓ vəzifəsindən və iş yerindən asılı olmayaraq hər bir işçi öz iş yerində asayişin qorunmasına cavabdehdir;
- ✓ zibilləri vaxtında çıxarmaq və iş yerini təmiz saxlamaq lazımdır;
- ✓ keçidlər, dəhlizlər, qaçış yolları sərbəst qalmalıdır;
- ✓ iş yerlərində kabellərin çəkilməsi elektrik təhlükəsizliyi tələblərinə uyğun aparılmalıdır;
- ✓ iş yerində və ya istehsalatda hər hansı maddənin dağılması və ya dağılması halında dərhal təmizlik işləri aparılmalıdır.

Ümumdünya Səhiyyə Təşkilatı və Beynəlxalq Əmək Təşkilatı tərəfindən aparılan əlamətdar bir araşdırma ilə, uzun iş saatlarına məruz qalmanın ən böyük xəstəlik yükünün, yəni 2016-cı ildə ürəyin işemik xəstəliyi və insult hadisələrindən təqribən 745,000 ölümə səbəb olan peşə risk faktoru olduğunu müəyyən etdi. Tibb işçiləri sağlamlıqlarına və rifahlarına mənfi təsir göstərə biləcək bir çox təhlükələrə məruz qalırlar. Uzun saatlar, növbələrin dəyişdirilməsi, fiziki cəhətdən tələb olunan vəzifələr, zorakılıq və yoluxucu xəstəliklərə və zərərli kimyəvi maddələrə məruz qalma bu işçiləri xəstəlik və yaralanma riski altına qoyan təhlükələrə misaldır. Əzələ-skelet sisteminin zədələnməsi tibb işçiləri və ümumilikdə iş yerlərində ən çox görülən sağlamlıq təhlükəsidir. Zərərli maddələr, həddindən artıq istilik və ya nəm buraxan texnoloji avadanlıqlarla birlikdə sənaye binaları üçün havalandırma sistemləri sənayenin iş sahəsindəki daimi və müvəqqəti iş yerlərində standartın tələblərinə cavab verən meteoroloji şəraiti və havanın təmizliyini təmin etməlidir. Sənaye müəssisələrinin inzibati və abadlıq sahələrinin xidmət sahəsində, habelə ictimai binaların yerlərində tikinti normalarının tələblərinə və istilik, ventilyasiya və havanın layihələndirilməsi qaydalarına uyğun olaraq meteoroloji şərait təmin edilməlidir. Havalandırma sistemlərinin hava kanallarının bərkidilməsi üçün dəstəkləyici strukturlar etibarlı olmalı, titrəməməli və vibrasiya ötürməməlidir.

Təşkilatda əməyin mühafizəsinin təmin edilməsi, o cümlədən iş şəraitinin standartlar və digər normativ hüquqi aktlarla müəyyən edilmiş əməyin mühafizəsi tələblərinə uyğunluğu işəgötürənlərin üzərinə düşür. Bununla əlaqədar olaraq, işəgötürən təşkilatda əməyin mühafizəsinin təmin edilməsi fəaliyyətinə öz liderliyini və marağını nümayiş etdirməli və əməyin mühafizəsi idarəetmə sisteminin yaradılmasını təşkil etməlidir. İşçilər üçün əməyin mühafizəsi üzrə təlimlər, bir qayda olaraq, bilavasitə iş yerində hüquq subyektinin qüvvə və vasitələri - işin təşkilatçısı, o cümlədən işçilər üçün - lazım gəldikdə ixtisaslı mütəxəssisləri cəlb edən və təlim keçirən işəgötürən tərəfindən həyata keçirilir. Əməyin mühafizəsi üzrə təlim işçilər, xüsusən də işləyən peşələr üçün peşə hazırlığının bütün forma və növlərində yenidən hazırlıq, ikinci peşəyə yiyələnmə, ixtisasartırma zamanı birbaşa iş yerində və ya xüsusi təchiz olunmuş binalarda (təlim yerlərində) işçiləri cəlb etməklə həyata keçirilir.

İşçilərin mühafizə vasitələri təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin qarşısının alınmasını və ya təsirinin azaldılmasını təmin etməlidir. Mühafizə vasitələri təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin mənbəyi olmamalıdır. Qoruyucu vasitələr texniki estetika və erqonomikanın tələblərinə cavab verməlidir. Yanğın və partlayış təhlükəsi üzrə binaların və binaların kateqoriyalarını müəyyən etmək üçün texnoloji dizayn standartlarına uyğun olaraq müvafiq yanğın təhlükəsi kateqoriyalarına aid edilmiş obyektlər qənaətcil yanğın təhlükəsizliyi sistemlərinə malik olmalıdır. Standartlarda və digər normativ-texniki sənədlərdə olan və tikinti konstruksiyalarının, onların üzlük və bitiş hissələrinin, maddələrin, materialların və məhsulların (o cümlədən tamamlanmamış işlərin) yanğın təhlükəsi göstəricilərini müəyyən etmək üçün nəzərdə tutulmuş üsullar faktiki yanğın şəraitini adekvat şəkildə əks etdirməlidir.

Riskin qiymətləndirilməsi iş yerində mövcud ola biləcək təhlükələri müəyyən etmək, təhlükələrin riskə çevrilməsinə səbəb olan amilləri təhlil etmək və dərəcələndirmək və görüləcək riskləri azaltmaq üçün tədbirləri müəyyən etmək üçün həyata keçirilən bir prosesdir. Riskin qiymətləndirilməsi işəgötürənlər tərəfindən aparılır və ya o, ekspert tərəfindən aparılmasını təmin edir. Riskin qiymətləndirilməsi işçilərin və digər ekspertlərin əməkdaşlığı ilə aparılmalı və mütəmadi olaraq yenidən nəzərdən keçirilməli, yenilənməlidir. Riskin qiymətləndirilməsi həm keyfiyyət, həm də kəmiyyət baxımından olmalıdır.

Riskin qiymətləndirilməsi çərçivəsində proseslər aşağıdakı iyerarxiya həyata keçirilməlidir:



1. İlk növbədə iş yerindəki risklərdən çəkinməli və onlar mənbəyində aradan qaldırılmalıdır;
2. Aradan qaldırmaq mümkün olmadıqda, təhlükəli olanı daha az təhlükəlisi ilə əvəz etmək lazımdır;
3. Əvəz etmək mümkün olmadıqda, mühəndis və inzibati nəzarət tədbirləri tətbiq edilməlidir;
4. Risklərin mənfi təsirlərini minimuma endirmək üçün son çarə kimi müvafiq fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə edilməlidir.

İşəgötürənin və işçilərin əməyin mühafizəsi qaydalarına riayət edilməsinə yönəlmiş kompleks tədbirlərin əlaqələndirilməsi məqsədilə müəssisədə əməyin mühafizəsi komissiyaları yaradıla bilər. Komissiya şirkətin əməyin mühafizəsi və mühafizəsi idarəetmə sisteminin tərkib hissəsi olmaqla yanaşı, işçilərin əməyin mühafizəsi və mühafizəsi sahəsində şirkətin idarə edilməsində iştirak formalarından biridir. Komissiyanın fəaliyyəti sosial tərəfdaşlıq və əmək prosesi iştirakçılarının bərabər hüquqları prinsiplərinə əsaslanır. İşəgötürən qanunun tələblərinə uyğun olaraq daxili normativ sənədləri hazırlamalı, brifinqlər və bilik testləri keçirməli, iş yerində təhlükəsizliyin asılı olduğu bütün hallar barədə işçiləri məlumatlandırmalıdır.

Məqsəd

Əməyin mühafizəsi sahəsində beynəlxalq standartların tətbiq edilməsi və bu standartların tələblərinin daima təkmilləşdirilməsinin məqsədləri aşağıdakılardır:

1. İlk öncə istehsalatlarda, müəssisələrdə insan həyatı sağlamlığını və təhlükəsizliyini təmin etmək, işçilər üçün təhlükəsiz iş şəraitini yaratmaq;
2. Əməyin mühafizəsi və təhlükəsizliyi qaydalarına əməl edilməsi ilə müəssisədə işçilərin intizamının artırılması və nəticədə əmək məhsuldarlığının təmin edilməsi;
3. İstehsalat xəsarətlərinin qarşısının alınması, peşə xəstəliklərinin səviyyəsinin, bədbəxt hadisələrin və bu kimi xəstəliklərin sosial-iqtisadi nəticələrinin azaldılması.

Tədbirlər sistemi kimi əməyin mühafizəsinin əsas prinsipləri bunlardır:

- ❖ Əmək fəaliyyəti prosesində işçilərin həyatının, sağlamlığının və əmək qabiliyyətinin qorunmasını təmin etmək;
- ❖ Əməyin mühafizəsi sahəsində işəgötürənlərin və işçilərin sosial tərəfdaşlığı;
- ❖ İşçilərin əməyin mühafizəsi tələblərinə cavab verən şəraitdə işləmək hüququnun qorunmasına təminatlar.
- ❖ Ağır işə, zərərli və təhlükəli iş şəraiti olan işə görə kompensasiyanın müəyyən edilməsi və ödənilməsi;
- ❖ İstehsalatda bədbəxt hadisələrdən və peşə xəstəliklərindən işçilərin sosial sığortası.
- ❖ İstehsalatda bədbəxt hadisələrdən və peşə xəstəliklərindən zərər çəkmiş işçilərin tibbi, sosial və peşə reabilitasiyası.

Geniş mənada əməyin mühafizəsinin əsas vəzifəsi istehsalat xəsarətlərinin qarşısının alınması, peşə xəstəliklərinin səviyyəsinin, bədbəxt hadisələrin və bu kimi xəstəliklərin sosial-iqtisadi nəticələrinin azaldılmasıdır. Həm işçi, həm də işəgötürən tərəfindən əməyin mühafizəsi standartlarının pozulmasına görə qanunvericilikdə inzibati, intizam, cinayət məsuliyyəti (töhmətdən azadlıqdan məhrum etməyə qədər)tədbirləri müəyyən edilir. Əməyin mühafizəsi sahəsində əmək qanunvericiliyinin tələblərinə əməl edilməməsi işəgötürən üçün cərimələr, diskvalifikasiya, fəaliyyətinin inzibati dayandırılması, habelə müxtəlif nəzarət orqanları tərəfindən silsilə yoxlamalar şəklində məsuliyyətə səbəb ola bilər.

Əməyin mühafizəsinin metroloji təminatı

Əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat Ölçmələrin vəhdəti haqqında Azərbaycan Respublikasının qanununun, Əməyin Təhlükəsizliyi Standartları Sisteminin standartlarının, müvafiq dövlət qurumları tərəfindən təsdiq edilmiş qayda və qaydaların tələblərinə uyğun olaraq həyata keçirilir.

Müvafiq ölçmə növünü həyata keçirərkən, ölçülən parametrlərin diapazonu, onların nominal dəyərləri və icazə verilən sapmalar iş şəraitinin vəziyyətini və təhlükəsizliyini müəyyən edən zərərli və təhlükəli istehsal amillərinin tam və adekvat qiymətləndirilməsini təmin etməlidir. Əməyin mühafizəsi sahəsində ölçmələrin nəticələri müəyyən edilmiş qaydada istifadə üçün təsdiq edilmiş kəmiyyət vahidləri ilə ifadə edilməlidir. Ölçmə dəqiqliyinə dair tələblər öyrənilən obyektin xüsusiyyətlərinə və ölçülmüş parametrlərin xarakterinə əsasən, işin uyğunluğu ilə bağlı səhv qərarın qəbul edilməsi riskini istisna etmək və ya məqbul səviyyəyə endirmək zərurəti əsasında müəyyən edilir. müəyyən edilmiş tələblərə uyğun şərtlər. Bu tələblər ölçmə xətası, o cümlədən onun bütün komponentləri üçün müəyyən edilir. Zərərli və təhlükəli istehsal amillərinin parametrlərinin ölçülməsinə dair tələbləri müəyyən edən texniki sənədlər, habelə təhlükəsizlik tələblərini ehtiva edən texnoloji sənədlərdə olmalıdır: zərərli və təhlükəli istehsal amillərinin ölçülmüş parametrlərinin nomenklaturası, onların dəyərlərinin mövcud standartlara uyğunluğu, habelə ölçmə dəqiqliyini ifadə etmək üsullarının tələblərə uyğunluğu; icazə verilən xətaların hədlərinə və ölçü vasitələrinin digər metroloji xüsusiyyətlərinə dair tələblər; müəyyən edilmiş istifadə şərtləri və yoxlama vasitələrinin mövcudluğu ilə ölçmə vasitələrinin vaxtında yoxlanılmasını təmin etmək üçün tələblər; iş zonasında havanın zərərli maddələrlə çirklənməsinin ölçülməsində istifadə olunan ölçmə vasitələrinin yoxlanılması üçün maddələrin və kalibrləmə qaz qarışıqlarının tərkibi və xassələri üçün nümunələrin istifadəsinə dair tələblər.

Əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat vəzifələrinə uyğun olaraq ölçmələrin vahidliyini təmin etmək üçün metroloji xidmət və ya digər təşkilati strukturlar aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirməlidirlər: ölmələrin vahidliyinin təmin edilməsi sahəsində qüvvədə olan norma, qayda və üsullara uyğun olaraq əməyin mühafizəsi sahəsində ölçmələrin metroloji təminatı üzrə işlərin planlaşdırılması və yerinə yetirilməsi; zərərli və təhlükəli istehsal amillərinin parametrlərinin ölçülməsi nəticələrinin tələb olunan dəqiqliyini və etibarlılığını təmin edən müasir vasitələrin tətbiqi; əməyin mühafizəsi məsələləri üzrə layihə, mühəndislik və texnoloji sənədlərin, habelə hesabat sənədlərinin (ölçmə protokollarının) metroloji ekspertizasının təşkili və aparılması; sınaq avadanlıqlarının sertifikatlaşdırılmasında iştirak; tətbiq olunan ölçmə vasitələrinin yoxlamaya vaxtında təqdim edilməsinin təmin edilməsi; müntəzəm nəzarət və müqayisəli ölçmələrin aparılması; ölçmələrin vahidliyini təmin etmək üçün dövlət qurumu tərəfindən sertifikatlaşdırılmış ölçü vasitələrinin, kəmiyyət vahidlərinin etalonlarının, metroloji qaydalara və normalara, texniki sənədlərin tələblərinə uyğunluğuna və istifadəsinə metroloji nəzarətin həyata keçirilməsi; ölçülərin vəziyyətinin sistematik təhlili və qiymətləndirilməsinin aparılması, əməyin mühafizəsi sahəsində ölçmələrin metroloji təminatının təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərin işlənib hazırlanması və təkliflərin hazırlanması (əməyin mühafizəsi xidməti ilə birlikdə); əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat məsələləri üzrə müəssisə standartlarının və digər yerli texniki sənədlərin işlənib hazırlanması və təsdiq edilməsi.

Müəssisənin metroloji xidməti əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat işlərini yerinə yetirərkən qarşısında duran öhdəliklər aşağıdakılardır:

- ✓ Əməyin mühafizəsi xidmətlərinin iştirakı ilə ölçmələrin vəziyyətinin sistemli təhlilinin aparılması və əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminatın təkmilləşdirilməsi üzrə tədbirlərin işlənib hazırlanması;

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

- ✓ Əməyin mühafizəsi xidməti və sanitar-sənaye occupationalatoriyası (mərkəzi zavod və ölçü occupationalatoriyaları) ilə birlikdə təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinin və fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinin ölçülməsi üçün vasitə və üsulların seçilməsi;
- ✓ Əmək şəraitinin sanitar-texniki vəziyyətinin sertifikatlaşdırılması zamanı iş yerlərində təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin (səs-küy, vibrasiya, tozluluq, qazla çirklənmə və s.) səviyyələrinin ölçülməsinin düzgünlüyünə nəzarət;
- ✓ Standartlaşdırma, əməyin mühafizəsi və müəssisənin digər bölmələri ilə birlikdə ölçmə dəqiqliyi standartlarını, ölçmə üsullarını, yoxlama üsullarını və vasitələrini tənzimləyən standartların tətbiqi və onlara riayət edilməsini təşkil etmək;
- ✓ Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinə və fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət etmək üçün sanitar-sənaye occupationalatoriyalarının ölçü alətləri ilə təchiz edilməsinin təşkili;
- ✓ Əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat proqramının icrası zamanı görülmüş işlərin nəticələrinin müəssisələrdə həyata keçirilməsi;
- ✓ Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinə və fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinə nəzarət etmək üçün istifadə olunan standartlaşdırılmamış ölçü vasitələrinin və ölçmələrin aparılması üsullarının metroloji sertifikatlaşdırılmasının aparılması;
- ✓ Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinin ölçülməsi üsulları üzrə müəssisələrin elmi-texniki sənədlərinin layihələrinin metroloji ekspertizasının aparılması;
- ✓ Əməyin mühafizəsi sahəsində müəssisələrin təşkilati-metodik standartlarının və metrologiya üzrə digər elmi-texniki sənədlərin işlənib hazırlanması və təsdiq edilməsi, təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin parametrlərinin ölçülməsi üsullarının işlənib hazırlanması və zəruri hallarda onların işlənib hazırlanması üçün tapşırıqların hazırlanması.

Əməyin mühafizəsi niyə bu qədər vacibliyi sualını təhlil edək. İnsan həyatı və onun təhlükəsizliyinin təmin olunması olduqca vacib məsələdir. Bundan əlavə, bu halda biz həm də müəyyən bir insanın xas bilik, bacarıq və təcrübə ilə bir işçi kimi dəyərindən danışırıq. İkincisi, əməyin mühafizəsinin təmin edilməsi üzrə düzgün təşkil olunmuş iş işçilərin intizamını artırır ki, bu da öz növbəsində əmək məhsuldarlığının artmasına, qəzaların, avadanlıqların sıradan çıxmasının və digər fövqəladə halların sayının azalmasına, yəni istehsalın səmərəliliyini artırır. Üçüncüsü, əməyin mühafizəsi təkcə işçilərin öz xidməti vəzifələrini yerinə yetirərkən təhlükəsizliyinin təmin edilməsini nəzərdə tutmur. Əslində, bura müxtəlif tədbirlər də daxildir: məsələn, peşə xəstəliklərinin qarşısının alınması, işdə fasilələr zamanı işçilərin düzgün istirahətinin və qidalanmasının təşkili, onların zəruri kombinezon və gigiyena vasitələri ilə təmin edilməsi, hətta sosial müavinətlərin həyata keçirilməsi və zəmanətlər.

Müəssisədə əməyin mühafizəsinin təşkilinə düzgün yanaşma, işçiləri stimullaşdırmaq üçün müxtəlif qeyri-maddi üsullardan bacarıqla istifadə sonunculara lazımi etibarlılıq, sabitlik və rəhbərliyin işçilərinə marağı hissi verir. Belə ki, əməyin mühafizəsinin düzgün təşkili sayəsində kadrların yerdəyişməsi də azalır. Bu üç səbəb əməyin mühafizəsinin lazımi səviyyədə saxlanmasının xüsusi əhəmiyyətini anlamaq üçün kifayətdir. Həmçinin unutmayın ki, əməyin mühafizəsi baxımından əmək qanunvericiliyinə əməl edilməməsi inzibati, bəzi hallarda isə cinayət məsuliyyətinə səbəb ola bilər. Əməyin mühafizəsi bu gün müxtəlif istiqamətli və istənilən mülkiyyət formalı müəssisələrdə əsas sistemlərdən biridir. İşin təhlükəsiz yerinə yetirilməsinin


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

elementar qaydalarına və əməyin mühafizəsi tələblərinə riayət etməklə, işəgötürən istehsalat xəsarətlərinin demək olar ki, 95%-ə qədər əhəmiyyətli dərəcədə azalmasına nail ola bilər. Ehtimalın qalan faizi insan amili olacaq, ondan xilas olmaq çətindir. Həm işəgötürən, həm də işçi tərəfindən əməyin mühafizəsi tələblərinə əməl edilməməsi nəticəsində yaranan xəsarət hallarının məhz bu faizidir.

Əməyin mühafizəsi bir sistem kimi insanların həyatının demək olar ki, bütün sahələrinə təsir göstərir. O, çoxlu sayda texniki və humanitar elmlərlə birləşir, ən vacib vəzifələrdən birini - hər hansı bir işi yerinə yetirərkən insan həyatını və sağlamlığını qoruyur. Əməyin mühafizəsi tənzimləyici və hüquqi dəstəyi olan bütün tədbirlər kompleksini əhatə edir. Belə tədbirlərə təşkilati-texniki, sosial-iqtisadi, sanitar-gigiyenik, müalicə-profilaktika tədbirləri daxildir.

İşçilərin birbaşa iştirakı olmadan əməyin təhlükəsizliyini təmin etmək mümkün deyil. İstehsalatda baş verən bədbəxt hadisələrin və bədbəxt hadisələrin əhəmiyyətli hissəsi işçilər tərəfindən yol verilən pozuntular nəticəsində baş verir.

Metodlar

Əməyin mühafizəsi standartlarına daxil olan metodların standartlaşdırma obyektləri aşağıdakılardır:

1) Əməyin Təhlükəsizliyi Standartları Sisteminin qurulmasının ümumi təşkilati və metodoloji əsasları və əsas müddəaları;
2) Əməyin mühafizəsi sahəsində metroloji təminat;
3) Təhlükəsiz əmək şəraitinin təmin edilməsi üçün işin təşkili haqqında ümumi müddəalar;
4) Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin təsnifatı;
5) Əməyin mühafizəsi sahəsində əsas anlayışların terminləri və tərifləri;
6) Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin növləri (elektrik təhlükəsizliyi, yanğın və partlayış təhlükəsizliyi üzrə ümumi tələblər, gigiyenik tələblər və s.) üzrə əməyin mühafizəsi tələbləri və normaları, habelə işçilərin bu amillərin təsirindən qorunması üsulları;
7) Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin normalaşdırılmış parametrləri;
8) Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinin normalaşdırılmış parametrlərinə nəzarət üsulları (ölçülər, sınaqlar, təhlillər);
9) İstehsal avadanlıqları və avtomatik və ya yarımavtomat rejimlərdə işləyən istehsalat avadanlığı qrupları üçün əməyin mühafizəsi üzrə ümumi texniki tələblər, habelə bu təhlükəsizlik tələblərinin yerinə yetirilməsinə nəzarət və qiymətləndirmə üsulları;
10) İstehsal proseslərinə (işlərinə) və texnoloji proseslərin növlərinə dair ümumi texniki əməyin təhlükəsizliyi tələbləri, habelə bu təhlükəsizlik tələblərinin yerinə yetirilməsinə nəzarət və qiymətləndirmə üsulları;
11) İşçilərin mühafizə vasitələrinin təsnifatı;
12) İşçilərin fərdi və kollektiv mühafizə vasitələrinin siniflərinə və növlərinə dair tələblər;
13) İşçilər üçün fərdi və kollektiv qoruyucu vasitələrin qoruyucu və gigiyenik xüsusiyyətlərinin monitorinqi və qiymətləndirilməsi üsulları;
14) İşçilər üçün fərdi mühafizə vasitələrinin markalanmasına dair tələblər;
15) Siqnal rənglərinə və təhlükəsizlik nişanlarına olan tələblər;
16) Qəzalar, yanğınlar və ya digər fövqəladə hallar zamanı işçilərin təhlükəli ərazilərdən təhlükəsiz ərazilərə evakuasiyasını təmin edən oriyentasiya işarələri sistemlərinə olan tələblər;



17) İstehsalat avadanlığının, sənaye tullantılarının və materiallarının utilizasiyası üçün ümumi texniki əməyin təhlükəsizliyi tələbləri, habelə bu təhlükəsizlik tələblərinin yerinə yetirilməsinə nəzarət və qiymətləndirmə üsulları.

Zərərli və təhlükəli istehsal parametrlərinin ölçülməsi üçün dəqiqlik standartlarını, şərtlərini, müəyyən edən texniki sənədlər (sanitariya qaydaları, normaları, standartlar, tikinti normaları və qaydaları və s.), habelə dizayn, texnoloji və ya digər sənədlər. ölçü məlumatlarının alınması və ya istifadəsi ilə bağlı amillər metroloji yoxlamadan keçməlidir. İş şəraitinə nəzarət edən müəssisə, idarə və təşkilatlarda ölçmələrin vahidliyini təmin etmək üçün metroloji xidmət və ya digər təşkilati struktur yaradılmalıdır.

Təhlükəli və zərərli istehsal amillərinə və fərdi mühafizə vasitələrinin keyfiyyət göstəricilərinə, optimal ölçmə dəqiqliyi standartlarına və ölçmə vasitələrinin seçiminə nəzarətdə ölçülmüş parametrlərin rasional nomenklaturasının yaradılması əməyin mühafizəsi standartlarının və digər sənədlərin tələblərinə uyğun olaraq həyata keçirilir.

Nəticə

Əməyin mühafizəsi və təhlükəsizlik qaydalarına riayət olunması məsələsi olduqca əhəmiyyətli və aktual mövzudur. İlk növbədə ona görə ki, ən yüksək dəyər hər zaman insan, onun həyatı və sağlamlığıdır. Nə əmək haqqının məbləği, nə müəssisənin rentabellik səviyyəsi, nə də istehsal olunan məhsulun dəyəri təhlükəsizlik qaydalarına etinasız yanaşmaq, işçilərin həyat və ya sağlamlığı üçün mövcud təhlükələrə haqq qazandırmaq üçün əsas ola bilməz. Nəticə olaraq bunu qeyd edə bilərik ki, işçilər əmək mühafizəsi qaydalarına riayət etməkdə maraqlı olmalıdırlar və aşağıda qeyd olunanları mütləq şəkildə bilməlidirlər:

- İş yerlərində texnoloji prosesin xüsusiyyətlərini bilməlidir;
- Öz iş yerlərində avadanlığın təhlükəsiz istismarı üçün bütün tətbiq olunan tələbləri bilmək və onlara əməl etmək;
- Əməyin mühafizəsi üzrə brifinqlər çərçivəsində tam biliyə malik olmaq;
- Müəssisədə qəbul edilmiş forma, kombinezon geyinmək, fərdi mühafizə vasitələrindən istifadə etmək;
- İstehsal bölməsində qüvvədə olan təhlükəsizlik tələblərinə riayət etmək;
- İş yerində quraşdırılmış təhlükəsizlik nişanları ilə müəyyən edilmiş tələbləri bilmək və onlara əməl etmək;
- Yanğın təhlükəsizliyi və elektrik təhlükəsizliyi tələblərinə riayət etmək.

ƏDƏBİYYAT

1. Azərbaycan Respublikasının Konstitusiyası. Bakı, “Qanun”, 2016
2. Əməyin mühafizəsi (Ali məktəblərin bakalavr pilləsi üçün) proqramı, Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi.- Bakı, 2020
3. Rəsulov S.R., Sadıqov A.S., Mahmudova L.A. “Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi”, Dərslik, Bakı, ADNSU-nun nəşri, 2016, 476 səh
4. ISO 45001:2018. Occupational health and safety management systems — Requirements with guidance for use
5. ГОСТ 12.0.005-2014 Система стандартов безопасности труда. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения
6. https://www.iosh.com/

7. https://www.osha.gov/

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ СТАНДАРТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Мухаммад Танрывердиев[1], Рафик Гаджиев[2]
[1,2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, [1,2]кафедра Приборостроения
[1]магистр/ E-mail: memmed.tanriverdiyev@mail.ru
[2]доцент

РЕЗЮМЕ

Система стандартов безопасности труда представляет собой совокупность взаимосвязанных стандартов, включающих организационные, технические, метрологические, санитарно-гигиенические требования, нормы и правила, направленные на обеспечение безопасных условий труда и охрану жизни и здоровья работников во время работы. Целью норм безопасности труда является создание комплекса взаимосвязанных норм, направленных на реализацию согласованной политики государств в области стандартизации безопасных условий труда. Охрана труда должна быть направлена на: поощрение и защиту самого высокого уровня физического, умственного и социального благополучия работников всех профессий; не допускать уклонения работников от здоровья из-за условий труда; защита от рисков, вызванных факторами, оказывающими негативное влияние на здоровье работников в процессе их работы. Средства индивидуальной защиты могут помочь защитить от многих из этих опасностей. Санитарно-гигиенические мероприятия по охране труда состоят из работ, направленных на снижение уровня воздействия на работников вредных и опасных производственных факторов в целях обеспечения благоприятных условий труда и предупреждения профессиональных заболеваний.
Метрологическое обеспечение в области безопасности труда - это комплекс организационно-технических мероприятий, норм и правил, технических средств, направленных на обеспечение единства и требуемой точности измерений, проводимых для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте.
Основными задачами отделов метрологического обеспечения в области безопасности труда являются:

- Организация систематического анализа состояния измерений параметров опасных и вредных производственных факторов, показателей качества средств индивидуальной защиты и разработка на его основе мероприятий по совершенствованию этой работы;
- Организация работы по созданию и применению современных методов и средств измерений для контроля параметров опасных и вредных производственных факторов, показателей качества средств индивидуальной защиты;
- Разработка и внедрение норм безопасности труда и других нормативных технических документов в соответствии с заданиями, утвержденными в установленном порядке;



- Организация метрологической аттестации вновь разрабатываемых и действующих средств измерений и методик измерения параметров опасных и вредных производственных факторов и показателей качества средств индивидуальной защиты;
- Организация ведомственной инспекции и контроля за соблюдением метрологических требований стандартами, утвержденными в установленном порядке;
- Организация работы по подготовке и повышению квалификации метрологических кадров в области безопасности труда.

В соответствии с трудовым законодательством каждый работник должен пройти обучение безопасным приемам выполнения работ и оказанию первой помощи пострадавшим на производстве, инструктаж по безопасности труда, практику на рабочем месте, проверку знаний требований безопасности труда. За проведение и организацию этих мероприятий отвечает работодатель, но он имеет возможность делегировать эти полномочия ответственным специалистам или службам безопасности труда.

Безопасности труда следует понимать как систему мероприятий, разрабатываемых и реализуемых для обеспечения безопасности жизни и здоровья работников.

Таким образом, мероприятия по совершенствованию безопасности труда являются не просто формальностью, а чуть ли не основным способом снижения вероятности травматизма работников и развития у них профессиональных заболеваний. То же самое касается снижения рисков аварий, аварий, техногенных аварий. Кроме того, такие мероприятия, как модернизация, техническое перевооружение рабочих мест, повышение безопасности условий труда, являются стимулом и мотивацией работников и повышают их производительность. Это позволяет говорить о том, что в будущем вложения в модернизацию и улучшение безопасности труда и условий труда работников не только принесут свои плоды, но и принесут большую прибыль.

Ключевые слова: безопасность труда, охрана здоровья, безопасность, риск.

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-31


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

42-52

STUDY OF THE EFFECT OF NANOCOMPOSITE ON THE RHEOLOGICAL PARAMETERS OF HIGH PARAFFIN OIL

Fikrat Seyfiyev[1], Aysel Gasimzade[2], Mehpara Adigozalova[3], Farid Ahmadli[4]

[1,2,3,4] Azerbaijan State Oil and Industry University, [1,2,4] Department Transportation and Storage of Oil and Gas

[1]candidate of chemical sciences (Ph.D.), Email:fikrat17@mail.ru

[2] teacher, Email: qasimzade92@inbox.ru https://orcid.org/0000-0002-5461-7677

[3] candidate of chemical sciences (Ph.D.), Associate Professor, Department of Chemistry and Technology of Inorganic Substances.mehpareadigozelova@yahoo.com https://orcid.org/0000-0002-0966-2946

[4]master degree, Email: ferid.ehmedli.1999@bk.ru

ABSTRACT

At present, the process of asphaltene-resin-paraffin precipitation in the well-gathering system, facilitating the transportation of these oils, and increasing the throughput of oil pipelines remain among the urgent problems in the focus of attention. In many countries, the formation of asphaltene-resin, paraffin deposits complicates transportation, increases corrosion problems, hydrocarbon loss, and increases economic costs. One of the factors that increases the stability of these sediments and causes the amount of sediment is the large amount of water in the oil. As the percentage of water-dispersed phases in the oil increases, colloidity increases. Because asphaltene, resin, and paraffin remain suspended in the oil system and form a colloidal system, and when the water dispersed phases enter that colloid, the sediments formed are connected to each other by tighter bonds, which makes it difficult to see measures against the formation of such sediments. Oil is a nanosystem that includes various components. This nanosystem consists of asphaltenes, resins, paraffins, mechanical mixtures and water-dispersed phases. The components that create the sediment are also the components that create that nanosystem, which affect the rheology of oils by forming a special structure. Asphaltenes, then resins, and then paraffins are concentrated in the center of the structure. Mechanical compounds stick to the surface of this structure and create further complexity. Finally, the water phase covers the structure. As a result, the bonds within the water create various transformations within the mechanical mixture, paraffin, resin and asphaltene. At the same time, water is adsorbed by these mentioned components and becomes peptide, which is one of the factors that most affect the rheology of oil. When it comes to rheology, the most important parameter is viscosity, and peptidized structures also increase the value of viscosity. The created structures combine with other structures to form a chain system. With the creation of that chain system, the kinetic and aggregative continuity within the oil is broken. The coagulation process occurs as a result of a violation of continuity. After the interconnected structures form a large mass within the oil system, the process of sedimentation begins. The process of sedimentation means the formation of sediment. The faster the sedimentation, the greater the quantity and thickness of the sediment.In order to facilitate the transportation of this type of oil, increasing the efficiency of the transportation process by applying chemical reagents without requiring large capital investment is one of the main tasks ahead. With this aim, the individual and joint effects of Difron-3970 and ND-NDP-1 reagents and the newly developed nanocomposites Difron-3970+Cu and ND-NDP-1+Cu in laboratory conditions were taken from well No. 412 of the May 28 field of SOCAR. was studied in an oil sample. The new nanocomposition from the applied surfactants was more effective against the freezing temperature of the high-paraffin oil sample, its dehydration and asphaltene-resin-paraffin



precipitation. Thus, the composition of nanoparticle and surface-active reagent lowers the freezing temperature of oil from +15 °C to -2 °C for Difron-3970+Cu reagent and -8 °C for ND-NDP-1+Cu reagent. . At the same time, individual reagents in terms of demulsification ability, Difron-3970 and ND-NDP-1 reagents, dewater 60% oil by 15% and 4%, respectively, while nanocomposites dewater by 10% and 2%.
For the first time, the effect of the new composition on the deposition of asphaltene-resin-paraffin deposits on the metallic surface was studied in laboratory conditions by the "Cold tube" method, based on the addition of Cu nanoparticles to Difron-3970 and ND-NDP-1 reagents. The experiments were carried out in the "Cold Pipe" at a temperature of 200C in different concentrations of depressor additives (100-700 g/t). Based on the results obtained from the experiments, the effectiveness of the composition prepared with the addition of individual reagents and nanoparticles and at the same time the maximum percentage of paraffin deposits collected on the surface of the tube were calculated. The highest efficiency of 99% was observed at the concentration of 700 g/t of "ND-NDP-1+Cu" depressor additive.
Keywords: nanoparticle, composition, cold tube, high paraffin oil, deemulsification, freezing temperature.

YÜKSƏK PARAFİNLİ NEFTİN REOLOJİ PARAMETRLƏRİNƏ NANOTƏRKİBLİ KOMPOZİTİN TƏSİRİNİN TƏDQİQİ

Fikrat Seyfiyev[1], Aysel Qasımzadə[2], Mehparə Adıgözəlova[3], Fərid Əhmadli[4]
[1,2,3,4] Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, [1,2,4]"Neftin, qazın nəqli və saxlanması" kafedrası
[1]dosent, Email: fikrat17@mail.ru
[2]müəllim, Email: qasimzade92@inbox.ru https://orcid.org/0000-0002-5461-7677
[3] k.e.n, dosent, "Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası" kafedrası.
Email: mehpareadigozelova@yahoo.com https://orcid.org/0000-0002-0966-2946
[4]magistr, Email: ferid.ehmedli.1999@bk.ru

XÜLASƏ

Hazırda quyu-yığım sistemində asfalten-qatran-parafinin çökməsi prosesi, bu neftlərin nəqlinin asanlaşdırılması, neft kəmərlərinin ötürücülüyünün artırılması diqqət mərkəzində olan aktual problemlərdən olaraq qalmaqdadır.Bir çox ölkələrdə asfalten-qatran,parafin çöküntülərinin yaranması nəqli çətinləşdirməklə yanaşı, korroziya problemlərinin artmasına, karbohidrogen itkisinə və iqtisadi cəhətdən xərclərin artmasına səbəb olur. Bu çöküntülərin stabilliyini artıran və çöküntü miqdarına səbəb olan faktorlardan biri də neftin tərkibində suyun miqdarının çox olmasıdır.Neftin tərkibində su dispers fazalarının faiz miqdarı artdıqca kolloidlik artır. Çünki, asfalten,qatran və parafin də neft sistemində asılı vəziyyətdə qalmaqla kolloid sistem əmələ gətirirlər, su disper fazaları da həmin kolloidiyə daxil olduqda yaranan çöküntülər daha sıx rabitələrlə bir-birinə bağlanırlar ki, bu cür çöküntülərin yaranması əleyhinə tərbirlər görmək çətinlik yaradır. Neft müxtəlif komponentləri özündə birləşdirən nanosistemdir. Bu nanosistemi asfaltenlər,qatranlar,parafinlər,müxaniki qarışıqlar və su dispers fazaları təşkil edir. Çöküntünü yaradan komponentlər də həmin nanosistemi yaradan komponentlərdir ki, xüsusi quruluş əmələ gətirərək neftlərin reologiyasına təsir göstərirlər. Quruluşun mərkəzində asfaltenlər, sonra


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

qatranlar,sonra isə parafinlər cəmləşirlər. Bu quruluşun ərtafina mexaniki qarışıqlar yapışaraq daha da mürəkkəbləşmə yaradırlar. Ən sonda isə su fazası quruluşu əhatə edir. Nəticədə su daxilində olan rabitələr mexaniki qarışıq, parafin, qatran və asfalten daxilində müxtəlif çevrilmələr yaradır. Eyni zamanda su həmin qeyd olunan komponentlər tərəfindən adsorbsiya olunaraq peptidləşir ki, ən çox neftin reologiyasına təsir edən faktorlardandır. Reologiya dedikdə ən önəmli parametr özlülükdür ki, peptidləşmiş quruluşlar da özlülüyün qiymətini artırır. Yaranmış quruluşlar digər quruluşlarla birləşərək zəncirvari sistem əmələ gətirirlər. Həmin zəncirvari sistemin yaranması ilə neft daxilində kinetik və aqreqativ davamılılıq pozulur. Davamlılığın pozulması nəticəsində koaqulyasiya prosesi baş verir. Bir-birinə birləşmiş quruluşlar neft sistemi daxilində böyük kütlə əmələ gətirdikdən sonra isə sedimentasiya prosesi ilə başlayır. Sedimentasiya prosesi çöküntü yaranması deməkdir. Sedimentasiya nə qədər sürətli getsə çöküntünün miqdarı və qalınlığı daha çox olur.Bu növ neftlərin nəqlini asanlaşdırmaq məqsədilə böyük kapital qoyuluşu tələb etmədən kimyəvi reagentlərin tətbiqi ilə nəql prosesinin səmərəliliyinin artırılması qarşıda duran əsas vəzifələrdən biridir. Bu mqsədlə laboratoriya şəraitində fərdi- Difron-3970 və ND-NDP-1 reagentlərinin və yeni hazırlanmış nanotərkibli Difron-3970+Cu və ND-NDP-1+Cu kompozisiyaların ayrı-ayrılıqda və birgə təsiri SOCAR-ın 28 May yatağının 412 saylı quyusundan götürülmüş neft nümünəsində tədqiq edilmişdir.Tətbiq edilən səthi aktiv maddələrdən yeni nanokompozisiya yüksək parafinli neft nümunəsinin donma temperaturuna, onun susuzlaşmasına və ondan asfalten-qatran-parafin çökmələrinə qarşı daha effektiv olmuşdur. Belə ki, nanohissəcik vəsəthi aktiv reagentdən ibarət kompozisiya neftin donma temperaturunu +15°C-dən uyğun olaraq Difron-3970+Cureagenti -2˚C və ND-NDP-1+Cu reagent isə -8˚C-yə kimi aşağı salır. Eyni zamanda deemulsasiya qabiliyyəti baxımından fərdi reagentlər olan Difron-3970 və ND-NDP-1 reagentləri 60% sulaşması olan nefti uyğun olaraq 15% və 4% susuzlaşdırdığı halda nanokompozitlər isə 10% və 2% miqdara qədər susuzlaşdırır.
Ilk dəfə olaraq laboratoriya şəraitində “Soyuq borucuq” üsulu ilə Difron-3970 və ND-NDP-1 reagentlərinəCu nanohissəciklərinin əlavəsi əsasında hazırlanmış yeni kompozisiyanın asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin metallik səth üzərinə çökməsinə təsiri tədqiq edilmişdir.Təcrübələr ”Soyuq borucuğ”un 20^{0}C temperaturunda depressor aşqarların müxtəlif qatılıqlarında (100-700 q/t) aparılmışdır. Təcrübələrdən alınan nətəcələrə əsaslanaraq fərdi reagentlərin və nanohissəciyin əlavəsi ilə hazırlanan kompozisiyanıneffektliyi və eyni zamanda borucuğun səthində toplanan parafin çöküntülərinin maksimal faiz miqdarı hesablanmışdır. Ən yüksək effektivlik“ND-NDP-1+Cu”depressor aşqarının 700 q/t qatılığında 99% müşahidə olmuşdur.
Açar sözlər: nanohissəcik, kompozisiya, soyuq borucuq, yüksək parafinli neft, deemulsasiya, donma temperaturu.

Giriş

Neft yataqlarının işlənməsinin son mərhələsində ciddi və aktual problemlərdən biri sayılan quyu-yığım sistemində asfalten-qatran-parafin çökmələri prosesləridir ki, bu da bir çox amillərlə xarakterizə olunur. Asfalten-qatran-parafin çöküntüləri neftin hasilatı, yığılması və nəqlə hazırlanması sistemlərində yaranır. Bu çöküntünün miqdarı və xarakteri quyu dibi, quyu gövdəsi və yerüstü yığım-nəql sistemlərində təzyiq, rejim, temperatur düşməsi, neftin qazsızlaşması və s.kimi bir çox amillərin təsiri nəticəsində dəyişir. Bu amillərdən ən əsası temperatur düşməsidir. Hazırda respublikamızda hasil olunan neftlər fiziki-kimyəvi göstəricilərinə və reoloji xüsusiyyətlərinə görə müxtəliflik təşkil edirlər. Bu müxtəliflik özünü özlülük, qatran, asfalten və parafinlərin miqdarı, sulaşma dərəcəsi və başqa göstəricilərdə göstərir[1-3]. Azərbaycanda hasil



olunan neftlərin çoxu bu vəya digər dərəcədə asfalten, qatran və parafinlidir. Bu baxımdanda bəzən quyudibi və bəzən də boru kəmərlərində həmin komponentlərin çökməsi qaçınılmazdır.
Neftlərin əsas reoloji parametri özlülükdür.Özlülük neftin axıcılıq qabiliyyətini xarakterizə edir və parafinli neftlər yüksək özlülüklü neftlər qrupuna aiddir. Özlülüyün artması ilə sürtünməyə sərf olunan təzyiq artır,axıcılıq qabiliyyəti pisləşir və nəticədə enerji itkisi baş verir. Parafinli neftlərin boru kəmərilə nəqli bu baxımdan bir sıra çətinliklər yaradır. Neft çıxarmada əsas məqsəd baş vermiş enerji itkisini aşağı salacaq və eyni zamanda karbohirdogen xammalının əlavə itkilərinin qarşısını alacaq texnoloji prosesslərin inkişaf etdirilməsidir.Özlülüyə ən çox təsir edən faktor temperaturdur. Temperaturun artması özlülüyü aşağı salır ki, bu da yüksək özlülüklü neftlərin nəqlini və yaranacaq çətinliikləri aradan qaldırır. Bu baxımdan yüksək parafinli neft və neft məhsullarını qızdırma üsulu ilə nəql edirlər. Lakin bu üsul iqtisadi baxımdan baha başa gəldiyi üçün əlverişsizdir [4,5].
Bu cəhətdən yüksək parafinli və yüksək donma tempetaturuna malik anomal neftlərin fiziki-kimyəvi və reoloji xassələrinin yaxşılaşdırılmasının elmi əsaslarının öyrənilməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bütün bunlar neftin boru kəməri ilə nəqlinin iqtisadi cəhətdən səmərəli olmasına, onun elmi və texnoloji cəhətdən səmərəli üsulla boru kəmərləri ilə nəqlinə şərait yaradır. Bu tədqiqatlar neftin boru kəmərləri ilə təhlükəsiz daşımnasına imkan verir. [6-8].

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Yüksək parafinli neftlərin yuxarıda göstərilən tədqiqatlara əsaslanaraq neftə təsir üsulunu onların reoloji xassələrini yaxşılaşdırmaq, nəql prosesinin yeni texnologiya ilə həyata kecirilməsi bu gün də aktuallığını itirməmişdir.Yüksəközlülüklü neftlərin özlülüyün azaldılması,nəqlinin asanlaşdırılması və neft kəmərlərinin ötürücülük qabiliyyətinin artırılması daim diqqət mərkəzində olan mühim məsələlərdən biridir[9,10].
Son zamanlar yüksək parafinli neftlərin nəql xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırmaq məqsədilə neftdə parafin fəza kristal qəfəsinin yaranmasının qarşısını alan səthi aktiv polimer maddələrdən-aşqarlardan geniş istifadə olunur. Bu səthi aktiv maddələr eyni zamanda yüksək parafinli neftlərin donma temperaturunu aşağı salaraq da nəql xüsusiyyətlərini yaxşılaşdırır. Bütün qeyri-Nyuton neftləri üçün effektiv aşqarın olmamasından onların seçimi ilə bağlı standart metod yoxdur. Həmin səthi aktiv maddələrdən bəziləri özlülüyün dinamik qiymətinə təsir etdiyi halda bəziləri isə statik qiymətinə və ya sırf donma temperaturuna təsir göstərə bilir. Bu baxımdan hansı aşqarın yüksək parafinli neftlər üçün optimal seçim olduğunu demək çətindir.Aşqarlar, onların təsir effekti, miqdarı və temperaturu təcrübi yolla müəyyən olunur[11-13].
Həmçinin son zamanlar nanotexnologiyanın inkişafı və neft sənayesinin bir çox sahəsində tətbiqi geniş yayılmışdır. Ölçüləri nano həddinə qədər kiçilən metal hissəciklər özünə əlavə müxtəlif xüsusiyyətlərqazanır ki, bu da nanotexnologiyanın tətbiq sahəsini genişləndirir. Xüsusilə, yüksək parafinli neftlərdə yaranan problemlərlə bağlı nanohissəciklərin səthi aktiv maddələrlə birlikdə təsirilə bağlı bir sıra tədqiqatlar aparılmışdır. Səthi aktiv maddə ilə nanohissəcik birlikdə neftin hidrodinamiki xüsusiyyətlərinə təsir göstərir ki, bu da nəqledilmə prosesini asanlaşdırır. Eyni zamanda nanohissəcik səthi aktiv maddənin təsirini gücləndirərək yüksək parafinli neftlərdə fazalararası səthi gərilməni əvvəlcə azaldır, sonra isə artırır. Səthi aktiv maddələr nanohissəciklərin tərkibində adsorbsiya olunur. Neftdə nanohissəciyin miqdarının artması ilə əvvəldən adsorbsiya olunmuş səthi aktiv maddələr yeni əlavə olunan nanohissəciklərdə yenidən paylanaraq adsorbsiya olunurlar ki, bu da mitsellərin hərəkətinə səbəb olur. Mitsellərin hərəkəti

səthi gərilməni azaldır və xam neftin daxilində olan su dispers fazalar arasında sədd rolunu oynayaraq əlavə daha kiçik dispers su fazalarının yaranmasına mane olur. Beləliklə, xam neftin deemulsasiyası baş verir. Deemulsasiya zamanı mitsellərin hərəkəti meduza formasını aldığına görə, buna "meduza effekti" deyilir. Nəticədə yüksək parafinli neftin özlülüyü aşağı düşür, kollektor və borularda sürətli və intensiv hərəkət edirbərk çöküntülərin miqdarı, eyni zamandaenerji sərfiyyatı da azalır [14].

Bu məqsədlə parafin çökməsinə qarşı istifadə olunan və baha başa gələn inhibitor sərfini azaldan, istismar quyularında avadanlıqların və quyudibi ətrafın asfalten-qatran-parafin (AQP)çökmələrindən uzunmüddətli mühafizəsini təmin edən yeni tərkib işlənmişdir.Məqalədəyüksək parafinli neftə yeni nanokompozisiyanın, fərdi depressor aşqarların ayrıayrılıqda təsir effekti araşdırılmışdır.

Tədqiqat işinin məqsədi yüksək parafinli neft nümünəsinə yeni kompozisiyanın ayrı-ayrılıqda və birgə təsirinin öyrənilməsindən ibarətdir.

Metodlar

Nümunənin donma temperaturu, qatran və asfaltenlərin miqdarı РД 39-3-812-82 metodikası, adsorbsiya və ekstraksiya üsuluna əsasən təyin olunmuşdur. Tədqiqat üçün 28 May yatağının 412 saylı quyusundan götürülmüş neft nümunəsinin fiziki-kimyəvi göstəriciləri cədvəl1-də verilmişdir.

Cədvəl 1.28 may yatağının 412 saylı quyu neftinin fiziki-kimyəvi xarakteristikası

№	Tərkibi	Parafininmiqdarı, %	Təyini
1	Parafin	14,2	ГОСТ11851-85
2	Asfalten	3.4	ГОСТ11851-85
3	Qatran	8.2	ГОСТ11851-85
4	Donma tempraturu, °C	+15	ГОСТ20287-91
5	Suyun miqdarı	60	ГОСТ24477-65

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi, tədqiqat üçün götürülmüş neft nümünəsi yüksəkparafinli neftlər qrupuna aiddir və parafin karbohidrogenlərin yüksək miqdarı ilə xarakterizə olunur.

Laboratoriya şəraitindəneftin donma temperaturunun təyini РД 39-3-812-82 metodikasına əsasən yerinə yetirilmişdir[15].

Neftin tərkibində parafinin miqdarının müəyyən edilməsi neftə həlledicinin əlavə olunaraq adsorbsiya və ekstraksiya üsuluna əsaslanır. Eyni zamanda silikageldə qatranının və asfaltenlərin miqdarı təyin edilmişdir [15].

Reagentsiz və reagent iştirakı ilə yüksəkparafinli neftdə AQPÇ-nin əmələgəlmə prosesi depressor aşqarların effektliyinin qiymətləndirilməsində və optimal sərf normasının təyinində istifadə olunan "soyuq borucuq" ("Coldfingertest") metodundan istifadə olunmuşdur [24]. Bu metod hərəkətdə olan neftdən asfalten-qatran-parafin çöküntülərinin metallik soyuq səth üzərinə çökməsinə əsaslanır.Təcrübələr 20^{0}C temperaturda "soyuq borucuğ"un səthinə yığılan neft çöküntülərinin kütləsinin analitik tərəzidə çəkilməsilə aparılmışdır. Neft çöküntüsünün tərkibində asfalten komponentinin kütlə payı Qoldenin "soyuq borucuq" üsulu ilə asfaltenlərin ayrılmasının köməyi ilə, qatran maddələri isə xromatoqrafiya (kalon-adsorbsiya) üsulu ilə


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

müəyyən edilmişdir.Rusiya Federasiyasının "EKOC" cəmiyyəti tərəfindən istehsal olunan Difron-3970 və Azərbaycanın yerli xammalı SOCAR-da tətbiq olunan ND-NDP-1reagentləri ayrı-ayrılıqda və nanohissəciyin əlavəsiləhazırlanmış yeni kompozisiya laboratoriya şəraitində sınaqdan keçirilmişdir. Tədqiqat zamanı onun optimal sərf normasının 700q/t olduğu müəyyən olunmuşdur.Viskozimetrik tədqiqatlar "Reotest-2" rotasiyalı viskozimetrində yerinəyetirilmişdir.

Nəticələrin müzakirəsi

Laboratoriya şəraitində hazırlanmış kompozisiyanın effektivliyi 28 may yatağının 412 saylı quyusundan götürülmüş emulsiyalı neft nümunəsi üzərində sınaqdan keçirilmişdir.
"Soyuq borucuq" üsulundan istifadə etməklə reagentlərin və yeni kompozisiyanın ayrılıqda və birgə olaraq yüksək parafinli neftdə asfalten-qatran-parafin çöküntülərinə və deemulsasiyaya qarşı təsir effekti müəyyən edilmişdir. Təcrübədən alınmış nəticələr cədvəl.2-5-də verilmişdir.

Cədvəl 2.28 may yatağının 412 saylı quyu neftində prafinçökməyə qarşı ND-NDP-1 reagentinin təsiri

Qatılıq q/t	Temperatur ºC	Parafinin miqdarı, q	Deemulsasiya effekti %	Reagentin parafinin miqdarına təsir effekti, %
0	0	15,78	60	0
100	20	12,17	41	29
200	20	9,85	32	38
300	20	6,63	25	58
400	20	4,55	16	71
500	20	3,28	11	79
600	20	1,94	7	88
700	20	0,89	4	94

Cədvəl 3. 28 may yatağının 412 saylı quyu neftində prafinçökməyə qarşı Difron 3970 reagentinin təsiri.

Qatılıq q/t	Temperatur ºC	Parafinin miqdarı,q	Deemulsasiya effekti %	Reagentin parafinin miqdarına təsir effekti, %
0	0	15,78	60	0
100	20	12,06	52	24
200	20	9,74	45	38
300	20	6,50	37	59
400	20	4,98	31	68
500	20	2,86	26	82
600	20	1,87	22	88
700	20	1,15	15	93

Cədvəl 4. 28 may yatağının 412 saylı quyu neftində prafinçökməyə qarşı Difron 3970 +Cukompozisiyasının təsiri

Qatılıq q/t	Temperatur ºC	Parafinin miqdarı,q	Deemulsasiya effekti %	Reagent və nanohissəciyinparafinin miqdarına təsir effekti, %

0	20	15,78	60	0
100	20	8,58	42	47
200	20	6,06	35	62
300	20	4,73	26	70
400	20	3,44	20	78
500	20	1,37	18	91
600	20	0,87	15	94
700	20	0,24	10	98

Cədvəl 5. 28 may yatağının 412 saylı quyu neftində prafinçökməyə qarşı ND-NDP-1 +Cu kompozisiyasının təsiri.

Qatılıq q/t	Temperatur ºC	Parafinin miqdarı,q	Deemulsasiya effekti %	Reagent və nano hissəciyin parafinin miqdarına təsir effekti, %
0	0	15,78	60	0
100	20	7,98	38	49
200	20	5,01	27	68
300	20	3,77	19	76
400	20	2,82	12	82
500	20	1,28	8	91
600	20	0,35	4	97
700	20	0,11	2	99

Cədvəl 2-5-dən göründüyü kimi fərdi reagentlər və kompozitlər 20ºC temperaturda və100,200,300,400,500,600,700q/t qatılığında tədqiq edilmişdir. Həm parafinçökmədə, həm də deemusasiyada ən effektiv göstərici 700q/t-da müşahidə olunmuşdur. Parafinçökmə baxımından həm Difron-3970, həm də ND-NDP-1 reagentləri hər ikisi də effektivlik göstərfikləri halda deemulsasiyaya yalnız ND-NDP-1-in təsiri daha güclü olduğu aşkarlanmışdır. Eyni nəticə özünü cüzi fərqlə nanohissəciyin əlavəsindən sonra da təkrarlamışdır. Parafinçökməyə təsir effekti Difron-3970 reagentinin 700q/t qatılığında 93%, anoloji qatılıqlı ND-NDP-1 reagentində 94%, Difron-3970+Cu nanokompozitində 98%, ND-NDP-1+Cu nanokompozitində isə 99% təşkil etmişdir. Alınmış nəticələrdən göründüyü kimi nanokompozitlərin parafinçökməyə qarşı təsir effekti daha effektivdir. Nanokompozitlərin qatılığının 100-700 q/t intervalında tədqiq edilən neftin donma temperaturuna təsiri cədvəl 6-da öz əksinbi tapmışdır.

Cədvəl 6. 28 may yatağının 412 saylı quyu neftinin donma temperaturuna kompozisiyaların təsiri

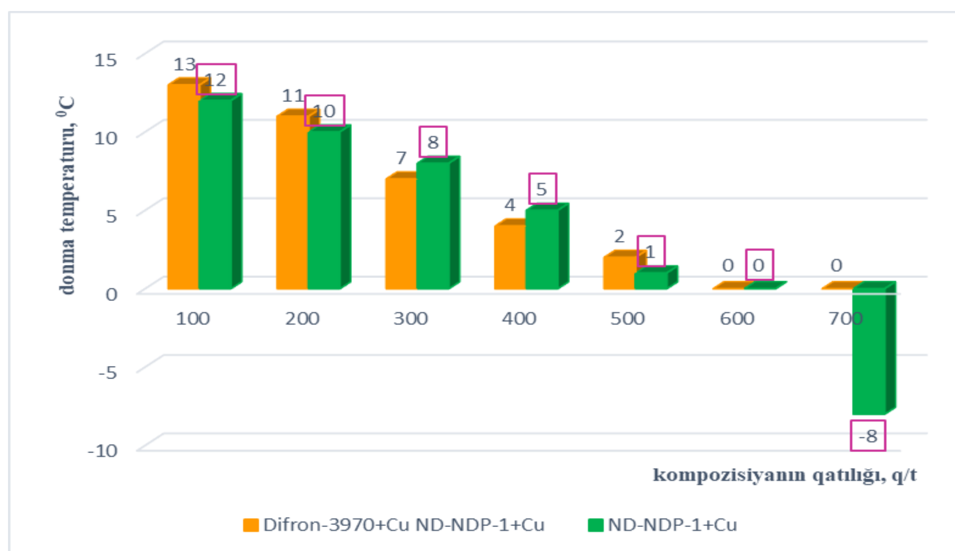
Kompozisiyanın qatılığı, q/t	Donma temperaturu ºC		Donma temperaturuna təsir effekti %	
	Difron3970+Cu	ND-ND1+Cu	Difron3970+Cu	ND-ND1+Cu
0	+15	+15	0	0
100	+13	+12	13	20
200	+11	+10	27	33
300	+7	+8	53	47
400	+4	+5	73	67
500	+2	+1	87	93



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

600	0	-3	100	120
700	-2	-8	113	153

Cədvəl 6-dan göründüyü kimi qatılığın 100-700 q/t miqdar aralığında Difron-3970+Cu nanokompozitinin təsirindən donma temperaturu +15ºC ilə -2ºC arasında, ND-NDP-1+Cu nanokompozitinin təsirindən donma temperaturu isə +15ºC ilə -8ºC arasında dəyişmişdir. Təcrübədən alınan nəticəyə əsasən ND-NDP-1+Cu həm parafinin miqdarı,həm donma temperaturu və həmdə deemulsasiya qabiliyyəti baxımdan hər üç parametrdə effeltivlik göstərilmişdir. Hər iki nanokompozitin donma temperaturundan asılılıq qrafiki şəkildə öz əksini tapmışdır.



Şəkil . Difron-3970+Cu və ND-NDP-1+Cu nanokompozitlərinin yüksəkparafinli neftin donma temperaturuna təsiri

Nəticə

1. İlk dəfə olaraq 28 may yatağının 412 saylı neft yatağında götürülmü.neft nümunəsinin donma temperaturuna, susuzlaşmasına və parafin çökməsinə Difron-3970+Cu və ND-NDP-1+Cu tərkibli yeni kompozisiyanın təsiri tədqiq edilərək onların optimal sərf norması təyin olunmuşdur.Laboratoriya şəraitində yüksək parafinli neft nümunəsinin reoloji parametrlərinə fərdi reagentlərin və onların nanohissəciklə birlikdə kompozsiyanın təsir effekti tədqiq edilmiş və onların optimal sərf norması təyin olunmuşdur.
2. Müəyyən edilmişdir ki,Difron-3970+nanohissəcik neftin donma temperaturunu +15ºC-dən -2ºC-ə qədər azaltdığı halda ND-NDP-1+nanohissəcik isə donma temperaturunu +15ºC-dən -8ºC-əqədər azaltmışdır.
3. Göstərilmişdir ki, "soyuq borucuq" üsulu ilə neftdə parafinçökməyə qarşı fiziki-kimyəvi təsir zamanı ən yüksək effekt nanokompozisiyada müşahidə edilmişdir. Bu zaman üsulunmühafizə effekti 99% olmuşdur.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

4. Eksperimental tədqiqat nəticəsində neftin sulaşma dərəcəsinə ayrı-ayrı reagentlərin və nanokompozisiyaların təsiri müşahidə edilmişdir, Difron-3970-də 15%, ND-NDP-1 4%, Difron-3970+Cu 10%, ND-NDP-1+Cu 2% təşkil etmişdir.

ƏDƏBİYYAT

1. Akramov T. F. Borba s otlozheniiami parafinovykh, asfaltosmolistykh komponentov nefti / T. F. Akramov, N. R. Iarkeeva // Neftegazovoe delo, -2017. T. 15, №4, -s.67-72.
2. Gurbanov G.R., Adygezalova M.B., Pashaeva S.M.Vliianie depressornykh prisadok na protcess obrazovaniia asfaltosmoloparafinovykh otlozhenii v vysokoparafinistoi nefti // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodnogo syria, -2020. №1, -s.23-28.
3. Gurbanov G.R., Adygezalova M.B., Akhmedov S.F. Issledovaniia vliianie depressorno goprisadka «Difron-4201» na formirovanie parafinootlozheniia v laboratornykh usloviiakh // Azerbaidzhanskogo neftiano gokhoziaistva, - 2020, №12, - s.
4. Espolov I.T., AiapbergenovE.O. ,Serkebaeva B.S. Osobennosti reologicheskikh svoistv vysoko-viazko i nefti pri transportirovke po truboprovodu // ZHurnalTransport i khranenie nefte produktov i uglevodorodnogosyria, -2016. №3, -s.35-39.
5. Ivanova L.V. Asfaltosmoloparafinovyeotlozheniia v protcessakhdobychi, transportaikhraneniia // Neftegazovoedelo. -2011. №1, - s.268-284.
6. Matiev K.I., Aga-zade A.G., Alsafarova M.E. Depressornaia prisadka dlia vysokozastavaiushchei parafinistei neftei // Socar proceedings, -2018. №3, -c. 32-37
7. Ramazanova E.E., Nasibov S.M., Guliev F.A. Novye vysoko effektivnye reagenty dlia ispolzovaniia pri transportirovke i dobychevysokoviazkikhparafinistykhneftei // Azerbaidzhanskogo neftianogo khoziaistva, -2011. №11, - s.55-61
8. vanova, L.V. Issledovanie sostava asfalto-smolo-parafinovykh otlozhenii razlichnoi prirody i puti ikh ispolzovaniia / L. V. Ivanova, V.N.Koshelev, O.A.Stokolos // Elektronnyi-nauchnyi-zhurnal "Neftegazovoedelo". – 2011. № 2, -c. 250 – 256.
9. Sharifullin A.V. Kompozitcionnye sostavy dlia protcessov udaleniia i ingibirovaniia asfalteno-smola-parafinovykh otlozhenii // Monografiia. Izd-vo KGTU. –Kazan: - 2010. - 304 s.
10. Shadrina P.N. Metodicheskie aspekty obespecheniia fazovoi stabilnosti neftepromyslovykh fliuidov pri dobyche, transportovke i podgotovke nefti // Neftegazovoe delo, -2015. №6, -s. 218-233.
11. Gluschenko V.N. Otsenka effektivnosti ingibitorov asfalteno smoloparafinovykh otlozheniy // Neftyanoe khozyastvo, -2007. №5, -s.84-87.
12. Khidr T.T. Pour point depressant additives for waxy gas oil / T. T. Khidr // Petrol. Sci. Technol. -2011. -Vol. 29. № l, -p.19-28.
13. Agaev S.G., Zemlianskii E.O., Grebnev A.N., KHalin A.N. // Izv.vuzov.Neft i gaz.2009.№1.S.219-222.
14. Shakhbazov E.K., Ismailov F.S., Mursalova M.A.. Povyshenie effektivnosti protcessov neftegazodobychi s ispolzovaniem kompozitcionnykh reagentov NANO-PAV // Nanotexnologiyalar va onların texnikada tatbiqi. I Beynəlxalq konfransın materialları. Bakı, 2011, s. 189-192.
15. RD 39-3-812-82 Metodika opredeleniia temperatury zastyvaniia parafinovykh neftei // -Reologicheskie svoistva, -1982, -9 c.

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОКОМПОЗИТА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫСОКОПАРАФИНИСТОЙ НЕФТИ

Фикрет Сейфиев[1], Гасымзаде Айсель[2], Мехпара Адыгезалова[3], Фарид Ахмедли[4]
[1,2,3,4]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, [1,2,4] Кафедра Транспорт и хранение нефти и газа.
[1]кандидат наук (Ph.D.), Email: fikrat17@mail.ru
[2]преподаватель, Email: qasimzade92@inbox.ru https://orcid.org/0000-0002-5461-7677
[3]кандидат химических наук (Ph.D.), доцент, кафедра Химия и технология неорганических веществ.
Email: mehpareadigozelova@yahoo.com, https://orcid.org/0000-0002-0966-2946
[4]магистр, Email: ferid.ehmedli.1999@bk.ru

РЕЗЮМЕ

В настоящее время в числе актуальных проблем, находящихся в центре внимания, остается процесс осаждения асфальтосмолопарафинов в системе сбора скважин, облегчение транспортировки этих нефтей, увеличение пропускной способности нефтепроводов. Во многих странах образование асфальтено-смолистых, парафиновых отложений усложняет транспортировку, увеличивает проблемы с коррозией, потери углеводородов, увеличивает экономические затраты. Одним из факторов, повышающих устойчивость этих отложений и обуславливающих количество отложений, является большое количество воды в нефти.По мере увеличения доли водно-дисперсных фаз в нефти увеличивается коллоидность. Поскольку асфальтены, смола и парафин остаются взвешенными в нефтяной системе и образуют коллоидную систему, а при попадании в этот коллоид водных дисперсных фаз образующиеся отложения связаны друг с другом более прочными связями, что затрудняет принятие мер против образования таких отложений. Нефть представляет собой наносистему, включающую в себя различные компоненты. Эта наносистема состоит из асфальтенов, смол, парафинов, механических смесей и водно-дисперсных фаз. Компоненты, образующие осадок, являются также компонентами, создающими ту наносистему, которая влияет на реологию масел, образуя особую структуру. Асфальтены, затем смолы, а затем парафины концентрируются в центре структуры. Механические соединения прилипают к поверхности этой структуры и создают дополнительную сложность. Наконец, водная фаза покрывает структуру. В результате связи внутри воды вызывают различные превращения в механической смеси парафина, смолы и асфальтена. При этом вода адсорбируется указанными компонентами и превращается в пептид, что является одним из факторов, в наибольшей степени влияющих на реологию нефти. Когда дело доходит до реологии, наиболее важным параметром является вязкость, а пептидные структуры также увеличивают значение вязкости. Созданные структуры объединяются с другими структурами, образуя цепную систему. С созданием этой цепной системы нарушается кинетическая и агрегативная непрерывность в масле. Процесс коагуляции возникает в результате нарушения непрерывности. После того, как взаимосвязанные структуры образуют большую массу внутри масляной системы, начинается процесс седиментации. Процесс седиментации означает образование осадка. Чем быстрее осаждение, тем больше количество и толщина осадка.Для облегчения транспортировки этого вида нефти повышение эффективности процесса транспортировки за счет

применения химических реагентов без необходимости больших капитальных вложений является одной из основных задач на будущее. С этой целью из скв. 28 мая поле SOCAR. изучали на пробе масла. Новая нанокомпозиция из применяемых ПАВ оказалась более эффективной против температуры замерзания образца высокопарафиновой нефти, ее обезвоживания и асфальтено-смолапарафинового осаждения. Таким образом, композиция наночастиц и ПАВ снижает температуру замерзания масла с +15°C до -2°C для реагента Дифрон-3970+Cu и -8°C для реагента НД-НДП-1+Cu. . При этом отдельные реагенты по деэмульгирующей способности, реагенты Дифрон-3970 и НД-НДП-1, обезвоживают 60% нефти на 15% и 4% соответственно, а нанокомпозиты обезвоживают на 10% и 2%.

Впервые в лабораторных условиях изучено влияние новой композиции на отложение асфальтосмоло-парафиновых отложений на металлической поверхности методом «Холодная трубка», основанным на добавлении наночастиц меди в Дифрон-3970 и Реагенты НД-НДП-1. Опыты проводились в «Холодной трубе» при температуре 200С в различных концентрациях депрессорных добавок (100-700 г/т). По результатам, полученным в ходе экспериментов, рассчитывали эффективность состава, приготовленного с добавлением индивидуальных реагентов и наночастиц, и при этом максимальный процент парафиновых отложений, собирающихся на поверхности пробирки. Наибольшая эффективность 99% наблюдалась при концентрации 700 г/т депрессорной добавки «НД-НДП-1+Cu».

Ключевые слова: наночастица, композиция, охлаждающая трубка, высокопарафиновое масло, деэмульгирование, температура замерзания.

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-42



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

TECHNOLOGY OF WIRELESS INFORMATION TRANSMISSION IN WELLS USED BY DEEP PUMPS

Javida Damirova[1], Eshgin Babayev[2]
[1,2]Azerbaijan State Oil and Industry University, [1,2]Department of Electronics and automation.
[1]PhD https://orcid.org/0000-0003-4142-8014, Email: cavida.damirova@asoiu.edu.az
[2]Master, https://orcid.org/ 0000-0002-4217-408X, Email: esqinbaba99@gmail.com

ABSTRACT

Today, most of the offshore and onshore oil wells are wells that are operated with rod-type submersible pumps. In the CIS countries, the method of deep well pumps used for oil extraction makes up 66% of the total methods.

The reason for this is that the equipment of these pumps is structurally simple. Through these pumps, up to 500 m3 of oil is brought to the surface every day. It is necessary to measure some parameters at the bottom of the well. Especially temperature and pressure measurement.

However, in the process of producing oil, technological conditions and conditions in the reservoir and well are constantly changing. Continuous information from the reservoir and the well is required to control the operation of the equipment and make operational decisions. The received information allows us to organize economically profitable oil production, choose the right technology and equipment for extracting oil from the well. It is not an easy task to measure well parameters, to process, collect and transmit information before opening the wellhead and requires complex engineering, mathematical and logistical knowledge. Because the cables of the sensors sent to the bottom to receive information from the bottom of the well often cause problems.

Thus, when it is sent down, it causes jams, and when it is taken out, it causes breakage. Also, taking into account that these malfunctions can also occur in the work process. The replacement of cables depends on the replacement time of other equipment. This may take several years.

Collection tasks and initial processing of information are solved quite effectively with the help of modern information tools. However, by establishing wireless communication, we can overcome this problem. We will use a special communication line for this.

The communication line is the most important element designed to transmit data from the transmitter to the receiver through a signal. Technological fluids, electric cables, acoustic pulses in pipe metal, hydraulic, electrical conductors and electromagnetic vibrations produced by them, radio channel and electromagnetic communication channels are used as materials to build a communication channel. Various combinations of the above methods can also be constructed.

The communication channel consists of a set of technical means designed to send information from the source, that is, from the bottom of the well, to the receiver, that is, to the wellhead ("bottom"-"wellhead").

This method is also economically beneficial. Because existing local devices are used to establish the communication channel.

In this way, we achieve the main goal, i.e. reliable and uninterrupted delivery of information from the bottom of the well to the mouth of the well.

The problem of information transmission at the wellhead is relevant and interesting for scientific and practical activities.

Keywords: Rod depth pumps, oil wells, wireless communication, communication channel, galvanic communication channel.

DƏRINLİK NASOSLARI İLƏ İSTİSMAR OLUNAN QUYULARDA SİMSİZ İNFORMASİYA ÖTÜRMƏ TEXNOLOGİYASI

Cavidə Dəmirova[1], Eşqin Babayev[2]
[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, [1,2] "Elektronika və avtomatika" kafedrası
[1]T.ü.f.d., dosent, https://orcid.org/0000-0003-4142-8014; Email: cavida.damirova@asoiu.edu.az
[2]Magistr, https://orcid.org/ 0000-0002-4217-408X; Email: esqinbaba99@gmail.com

XÜLASƏ

Günümüzdə dənizdə və quruda neft çıxarılan quyuların əksəriyyəti ştanqlı dərinlik nasosları ilə istismar olunan quyulardır. MDB ölkələrində neft çıxarma üçün istifadə olunan ştanqlı dərinlik nasosları üsulu ümumi üsulların 66%-ni təşkil edir.
Buna səbəb bu nasosların avadanlığının konstruktiv cəhətdən sadə olmasıdır. Bu nasoslar vasitəsilə hər gün 500 m^3 - ə qədər neft yer üzünə çıxardılır. Quyu dibində bəzi parametlərin ölçülməsi lazım gəlir. Xüsusəndə temperatur və təzyiqin ölçülməsi.
Lakin, neft hasil olunan prosesdə daimi olaraq lay və quyuda texnoloji şərtlər və vəziyyət dəyişir. Avadanlıqların işini idarə etmək və operativ qərarlar qəbul etmək üçün laydan və quyudan fasiləsiz məlumat almaq tələb olunur. Alınan bu informasiya bizə imkan verir ki, iqtisadi cəhətdən sərfəli neft hasilatını təşkil edək, düzgün texnologiyanı və quyudan nefti çıxarmaq üçün avadanlığı seçək. Heç də quyu parametrlərini ölçmək, quyu ağzı açılmadan informasiyanı işləmək, toplamaq, ötürmək asan məsələ deyil və mürəkkəb mühəndislik, riyazi və logistik biliklər tələb edir. Çünki quyu dibindən informasiyanın alınması üçün dibə göndərilən sensorların kabelleri tez-tez problemlər çıxardır.
Beləliklə, ya aşağıya göndərilən zaman ilişmələrə, yuxarı çıxardılan zaman qırılmalara səbəb olur. Həm də nəzərə alsaq ki, bu nasazlıqlar iş prosesində də baş verə bilər. Kabellərin dəyişməsi isə digər avadanlıqların dəyişmə müddətindən aslıdır. Bu da ki, bir neçə il çəkə bilər.
Toplama vəzifələri və informasiyanın ilkin emalı müasir informasiya vasitələrinin köməyi ilə kifayət qədər effektiv həll olunur. Belə ki, simsiz rabitə qurmaqla biz bu problemi aradan götürə bilərik. Bunun üçün xususi rabitə xəttindən istifadə edəcəyik.
Rabitə xətti məlumatları siqnal vasitəsilə ötürücüdən qəbulediciyə ötürmək üçün nəzərdə tutulmuş ən mühüm elementidir. Rabitə kanalı qurmaq üçün material kimi texnoloji mayelər, elektrik kabelləri, boru metalında akustik impulslar, müvafiq olaraq hidravlik, elektrik keçiricilərdən və bunların əmələ gətirdiyi elektromaqnit vibrasiyaları, radio kanalı və elektromaqnit rabitə kanallarından istifadə olunur. Həmçinin yuxardakı metodların müxtəlif kombinasiyalarını da qurmaq olar.
Rabitə kanalı informasiyanın mənbədən yəni, quyu dibindən alıcıya yəni, quyu ağzına ("dib"-"quyu ağzı") göndərmək üçün nəzərdə tutulmuş texniki vasitələr toplusundan ibarətdir.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Bu üsul iqtasidi cəhətdən də sərfəlidir. Çünki rabitə kanalına qurmaq üçün mövcud yerli cihazlardan istifadə olunur.
Bununla da əsas məqsədə, yəni, quyu dibindən informasiyanın quyu ağzına etibarlı və kəsilməz formada çatdırılmasına nail oluruq.
Quyu ağzına məlumat ötürülməsi problemi elmi və praktiki fəaliyyət üçün aktual və maraq kəsb edir.
Açar sözlər: Ştanqlı dərinlik nasosları, neft quyuları, simsiz rabitə, rabitə kanalı, qalvanik rabitə kanalı.

Giriş

Neft-qaz sənayesində geofiziki inkişaf dedikdə kabel əlaqəsindən stasionar quyuların monitorinq sisteminə keçiriməsi anlaşılır. Bu sistemlərdə geofiziki tədqiqatların əsas funksiyalarını həyata keçirmək üçün uzaqdan-avtonom rejimdə işləyən quyu sensorlarından istifadə olunur. Kabeldən istifadə edərəkən tədqiqat üsulları əhəmiyyətli məhdudiyyətlərə məruz qalırdı.
Buna görə də quyu parametrlərinin səthə çatdırılması üçün yeni avadanlıq və texnologiyaların hazırlanmasına və qurulmasına ehtiyac var .
Quyu dibindən məlumatın quyu ağzına ötürülməsinin bütün mövcud metodları ilk növbədə qazma quyularının öyrənilməsi üçün ixtira edilmişdir. Həmin bu rabitə kanalları əsasən qazma quyularının xassələri haqqında məlumat almaq üçün nəzərdə tutulub. Bu üsullar daha sonralar mövcud hasilat və suvurma quyularını tədqiq etmək üçün dəyişdirildi. Amma istismar quyularında bəzi elə xüsusiyyətlər var ki, onlar qazma üçün ənənəvi rabitə kanallarından isifadə etməyi çətinləşdirir. Həmin bu məhdudiyyəti yaradan xüsusiyyətlərdən biri də geofiziki alətlərin enməsi üçün lazım olan boş yerin olmamasıdır. Bəzi quyular yüksək quyu meyl bucağına malik olur ki, bu da böyük fəsadlara gətirib çıxardır. Avadanlığın həlqəvi boşluqda tez-tez baş verən ilişməsi, giriş kabelinin və ya xüsusi naqilin qırılmasına səbəb olur. Belə ilişmiş aləti yalnız yeraltı quyu təmiri briqadasının köməyi ilə çıxarmaq olar. Ənənəvi qazma rabitə kanallarının istifadəsini çətinləşdirən digər səbəb, cihazın quyuya yerləşdirilməsi və lazım olan vaxta çıxarılması arasındakı uzun müddətdir. Biz ölçü cihazını yoxlamaq və ya təmir etmək üçün nasos avadanlığının əsaslı təmirini gözləməliyik və orta hesabla bu müddət bir ildən bir neçə ilə qədər dəyişir [1-4]. Kommunikasiya kanalı bütün bu müddət ərzində işləməlidir, əgər bu kanallar quyu üstü batareyalardan enerji alırsa, bunu reallaşdırmaq olduqca çətindir.

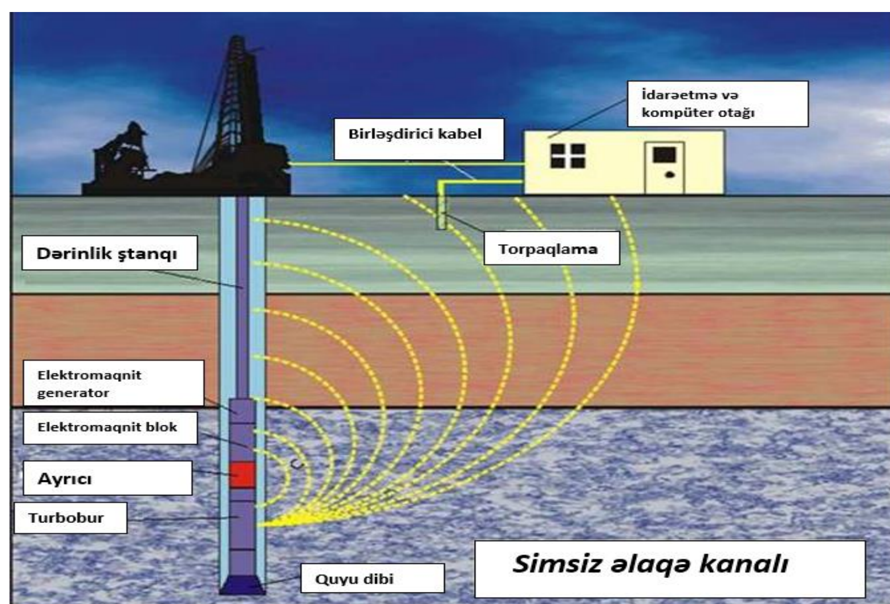
Məqsəd

Bu problemlərin həlli üçün kabelsiz rabitə kanallarından, o cümlədən birləşdirilmiş kanallardan istifadə olunur. Yerli və xarici mənbələrdə mövcud olan və təklif edilən məlumat ötürmə üsullarının analizi göstərir ki, onların etibarlılığı, səs-küyə qarşı toxunulmazlığı, sürəti, hər iki tərəfə əlaqənin mümkünlüyü əsasən siqnalın göndərildiyi mühitin xüsusiyyətlərindən asılı olur. Ötürücü mühitinin xassələri çox vaxt öyrənilmir, çünki, onlar zaman və məkanda dəyişir, temperatur və təzyiqdən güclü şəkildə asılı olurlar. Bunun üçün də, texniki xüsusiyyətlərinə görə kabelli kanallara bənzəyən etibarlı və yüksək səmərəli rabitə kanalı əldə etmək üçün transmissiya mühiti kimi sabit və qabaqcadan bizə məlum keçirici xüsusiyyətləri olan materiallardan istifadə etmək lazım gəlir [5-8]. Bundan

əlavə neft hasilatı metodu və quyunun müvafiq texniki və texnoloji avadanlığı nəzərə alınmalıdır.
Tədqiqatın əsas məqsədi ştanqlı dərinlik nasosları ilə işləyən quyularda məlumatın dibdən quyu ağzına naqilsizötürülməsi texnologiyasını hazırlamaqdır.

Metodlar

Tədqiqat obyektləri ştanqlı dərinlik nasos qurğuları (ŞDNQ) ilə təchiz olunmuş neft quyularıdır. Belə quyularınəsas xüsusiyyəti, mayeni bir pistonlu (porşenli) nasosdan istifadə edərək səthə çıxarmaqdır. 3000 m-ə qədər dərinlikdə yerləşən nasos qurğusu səthdə yerləşən intiqal və intiqalın hərəkətini mancanaq avadanlığı vasitəsilə qəbul edən ştanqlar ilə idarə edilir. Nasos qurğusu mürəkkəb sistem təşkil edən yerüstü və yeraltı avadanlıqlardan ibarətdir, onun əsas hissəsi borulardan, sorucu ştanqlar silsiləsi (SŞS) və sorucu nasosdan (SN) ibarətdir.
Məlumatın quyu dibindən ŞDNQ ilə təchiz olunmuş quyu ağzına göndərilməsi texnologiyasının inkişafı mürəkkəb, lakin çox gərəkli texniki və texnoloji vəzifədir, çünki MDB ölkələrində neft çıxarma üçün istifadə olunan ştanqlı dərinlik nasosları üsulu ümumi üsulların 66%-ni təşkil edir.
Rabitə kanalı informasiyanın mənbədən yəni, quyu dibindən alıcıya yəni, quyu ağzına ("dib"-"quyu ağzı") göndərmək üçün nəzərdə tutulmuş texniki vasitələr toplusundan ibarətdir. rabitə kanalının əsas komponentləri siqnal ötürücüsü, rabitə xətti və siqnal qəbuledicisindən ibarətdir. Həssas elementdən gələn ilkin impulsu müəyyən rabitə xətti ilə ötürmək üçün standart siqnal formasına salmaq lazım olur. Bunun üçün də transmitter istifadə olunur. Siqnal qəbuledicisi rabitə kanalı vasitəsilə gələn siqnalı qəbul edir və onu sonrakı emal mərhələləri üçün əlverişli formaya salır. Rabitə xətti məlumatları siqnal vasitəsilə ötürücüdən qəbulediciyə ötürmək üçün nəzərdə tutulmuş ən mühüm elementdir.



Şəkil 1. Telemetriya sistemlərinin rabitə kanalları

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Rabitə kanalı qurmaq üçün material kimi texnoloji mayelər, elektrik kabelləri, boru metalında akustik impulslar, müvafiq olaraq hidravlik, elektrik keçiricilərdən və bunların əmələ gətirdiyi elektromaqnit vibrasiyaları, radio kanalı və elektromaqnit rabitə kanallarından istifadə olunur (şəkil 1). Həmçinin yuxardakı metodların müxtəlif kombinasiyalarını da qurmaq olar.

Tədqiqatın nəticələri və müzakirəsi

Effektiv işləyən rabitə kanalı qurmaq üçün bir obyekt ştanqlı dərinlik nasosları təchiz edilmiş quyunun dizayn xüsusiyyətlərinin təhlili aşağıdakı nəticələrə gətirib çıxardır. Ştanqlı dərinlik nasos qurğusu ilə istismar olunan quyunun sxematik təsviri şəkil 2-də göstərilmişdir. Diaqrama baxaraq anlamaq olar ki, iki naqilli rabitə xəttinin əvəzinə elektrik keçirici materialdan hazırlanmış boru kəməri və ştanqlar vasitəsilə məlumatı quyu dibindən quyu ağzına göndərmək olar (şəkil 3).

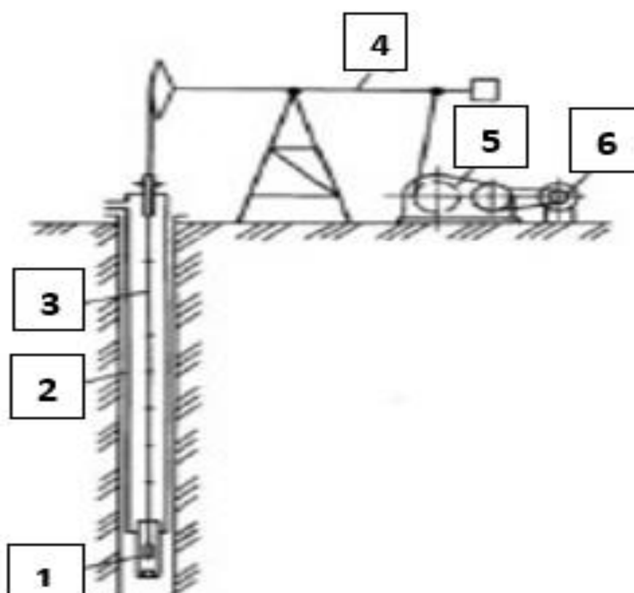
Nəzəri hesablamalar və eksperimental tədqiqatlar göstərir ki, ştanqlı dərinlik nasos qurğuları ilə istismar olunan quyularda simsiz rabitə kanalının reallaşdırılması mümkündür. Elektromaqnit rabitə kanalı vasitəsilə informasiya göndərmək üçün bir metod, habelə onun reallaşdırılması üçün bir qurğu təklif edirik, burada rabitə xəttinin elementləri kimi ştanq və borudan istifadə etməyi təklif edirik. Bu rabitə kanalı vasitəsilə informasiyanın ötürülməsi sualtı moduldan, torpaq qurğusundan və boru kəmərindən və rabitə xətti kimi istifadə edilən ştanq simindən ibarət cihazdan istifadə etməklə reallaşdırılır.

Quyu parametrləri haqqında verilənlərin ötürülməsi üçün qalvanik rabitə kanalı ilə ŞDNQ monitorinq rabitə kanalının sxematik diaqramı şəkil 3-də göstərilmişdir. Sualtı modul quyu nasosunun suqəbuledicisinin birbaşa yaxınlığında yerləşir və akkumulyator ilə təchiz olunmuş elektron aqreqatdan, bundan əlavə temperatur və təzyiq sensorlarından, prosessorun emal bloklarının yerləşdiyi elektron lövhədən, verilənləri saxlamaq üçün yaddaşdan, yerüstü idarəetmədən və qalvanik rabitə kanalı vasitəsilə qurulmuş stansiyadan ibarətdir. Elektron blokun vəzifələrinə təzyiq və temperatur sensorlarının vasitəsilə ölçmə aparılması, ölçülən parametrlərin qiymətlərinin daxili yaddaşa yazılması və rabitə kanalı vasitəsilə simsiz məlumatın quyu ağzına ötürülməsi daxildir.

Sualtı modulda separatorun altında yerləşən, borunun yuxarı hissəsi ilə aşağı hissə arasında böyük müqavimət yaradan bir ayırıcı və müqaviməti kəskin şəkildə azalda bilən, yuxarı hissəni "bağlayan" açar var. Bu hissə borunun aşağı hissəsi sayılır.

Ötürdüyümüz məlumatdan və istifadə etdiyimiz kodlaşdırma metodundan aslı olaraq açarı bağlayıb və açmaq yolu ilə quyu ağzına məlumatın ötürülməsini reallaşdırırıq. Sualtı modul bizə imkan verir ki, yerüstü rabitə qurğusuna siqnal göndərək və növbəti mərhələdə siqnal demodulyasiya olunub ModbusRTU protokolu altında RS485 interfeysi vasitəsilə ŞDNQ-nin idarəetmə blokuna məlumat ötürülür ordan da həmçinin nəzarətçiyə ötürülür.

Ştanqlı dərinlik nasosları ilə istismar olunan quyularda simsiz qalvanik yolla məlumatın ötürülməsinin mümkünlüyünü əsaslandırmaq üçün nəzəri və eksperiment tədqiqatların nəticələrinə əsasən məlumatların göndərilməsi üçün həmin bu texnologiyanın pilot nümunəsinin ilkin parametrləri və xüsusiyyətləri cədvəli qurulmuşdur (cədvəl 1).

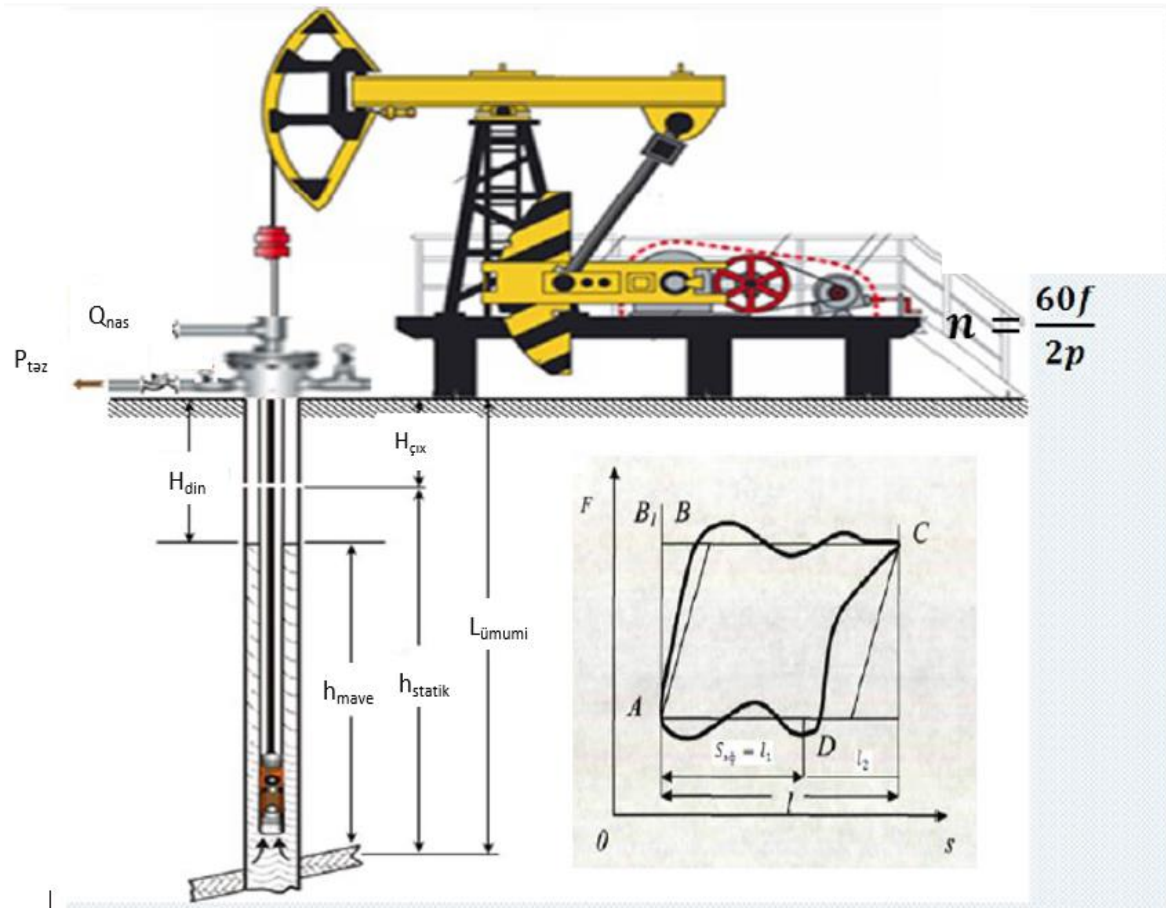


Şəkil 2. ŞDNQ ilə təchiz olunmuş quyunun sxematik təsviri: 1 – nasos; 2 - boru kəməri; 3 – quyu ştanqları; 4 – mancanaq qurğusu; 5 - reduktor; 6 - mühərrik

Cədvəldə quyu dibindən quyu ağzına qədər olan məsafədə temperatur və təzyiq parametrlərinin real vaxt rejimində qiymətləri göstərilmişdir. Yer bloku ilə sualtı modul kompleks şəkildə qoşulmalıdır. Mexaniki və iqlim təsirlərinə görə GOST 26116-84, sualtı modul isə MS 2-1, KS 4-2 qruplarına, yer bloku - MCI qrupuna, KS G-ə aid olmalıdır.

Cədvəl 1: İnformasiya kompleksinin əsas parametrləri və xüsusiyyətləri

Ad	Ölçü	Qiymət
Təzyiq (ölçmə diapazonu)	MPa	0-10
Temperatur (ölçmə diapazonu)	°C	5-45
Mütləq temperaturun ölçmə xətası	%	±0.5
Üst həddən ayırd etmə (təzyiqlə)	MPa	0.00002
Qətnamə (temperatur ilə)	°C	0.03
Davamlı əməliyyat müddəti	gün	500
İşçi temperatur	°C	45
Hidrostatik təzyiq	MPa	20



Şəkil 3. Qalvanik rabitə kanalı olan monitorinq stansiyası ilə ŞDN quyusu.

Quyu haqqında informasiyanı ötürmək üçün qalvanik rabitə kanalı olan sualtı modul quyudakı sorucu nasosun su qəbul etdiyi hissənin bilavasitə yaxınlığında yerləşir və akkumulyatorlarla təchiz olunmuş elektron aqreqatdan, temperatur və təzyiq ölçmə sensorlarından, prosessorun verilənləri emal edən elektron lövhədən, yaddaş qurğusundan və yerüstü idarəetmə məntəqəsinə məlumat ötürən qalvanik rabitə kanalından ibarətdir.
Nasos qurğusunun yerüstü avadanlığı və nasos borularını ştanqdan ayırmaq üçün xüsusi qalvanik izolyasiya qurğusu istifadə olunur ki, bu da elektrik izolyasiyasını təmin edir.

Nəticə

Quyu dibindən məlumatların şaquli ştanqlarla və boru kəməri ilə təşkil olunmuş qalvanik rabitə kanalı vasitəsi ilə quyu ağzına ötürülməsi ŞDNQ ilə təchiz olunmuş quyulara tətbiq edilməsi imkanları elmi-texniki cəhətdən əsaslandırılmışdır. Ştanqlı dərinlik nasosları ilə təchiz edilmiş quyuların əsas texnoloji parametrlərini ölçməyə və nəzarət etməyə imkan verən məlumat-ölçü kompleksi hazırlanmış və texniki cəhətdən əsaslandırılmışdır. Məlumat-ölçü kompleksinin sınaqları həmin bu quyularda simsiz rabitə kanalının təşkilinin mümkünlüyünü təsdiqləyib.

ƏDƏBİYYAT

1. Mammadov Q.A., Mammadov V.T., Damirova C.R., Huseynli Z.S. Neft-qaz quyularının istismarı və neftin, qazın yıgılması, hazırlanması mashın və avadanlıqları (rus dilində). Derslik. ADNSU-nun neshri, Bakı, 2019, 165 seh.
2. Z.S. Allahverdiyev, J.R.Damirova, Constructıve-technologıcal aspects of ımprovıng of workabılıty and operatıonal ındıcators of borehole boom pumps. Equipment and technologies for oil and gas complex. 2022, (3(129)):14–18. https://journal.gubkin.ru/journals/equipment/2022/3-129/14-18/
3. Mamedov V.T., Aslanov D.N., Damirova D.R. Calculating the Load on the Rod Suspension in Unsteady Oscillation Motion of the Well Pumping Unit Rods. BMSTU Journal of Mechanical Engineering.- 2021, no. 1, pp. 3–10, doi: 10.18698/0536-1044-2021-1-3-10
4. Yasashin V.A., Qimayeva I.F. Osenka kachestvennix xarakteristik neftyanoqo struynoqo nasosa // Equipment and technologies for oil and gas complex. – 2021. – № 6(126). – p. 9–16. – DOI: 10.33285/1999-6934-2021-6(126)-9-16
5. Technology of wıreless ınformatıon transmıssıon ın wells used by deep pumps by Paul Mercier, Phoenix Contact 12/17/2011 Pumps & Systemsç https://www.pumpsandsystems.com/wireless-technology-pump-industry
6. Anantha Babu Ab. Wireless Power Transmission Techniques. Natıonal conference on advancement ın smart power engıneerıng (NCASPE17) April 2017, At: Department of Electrical Technology Karunya University Coimbatore 641 114 Tamil Nadu, India, https://www.researchgate.net/publication/326626064_Wireless_Power_Transmission_Techniques
7. Mustafayev S.D. Quyuların shtanqlı derinlik nasos usulu ile istismarı.- Bakı: Elm, 2010, 678 seh.
8. V.T.Mammadov, Q.Ə.Mammadov İ.Ə.Hebibov, C.R.Dəmirova Osnovi sistem avtomatizasii proyekta.// Derslik, ADNSU-nun neshri.- Bakı, 2017, 205 seh.

ТЕХНОЛОГИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В СКВАЖИНАХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ГЛУБИННЫМИ НАСОСАМИ

Джавида Дамирова[1], Эшгин Бабаев[2]
[1,2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, [1,2]кафедра Электроники и автоматики.
[1]канд. техн. наук https://orcid.org/0000-0003-4142-8014, Email: cavida.damirova@asoiu.edu.az
[2]магистр, https://orcid.org/0000-0002-4217-408X, Email: esqinbaba99@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В настоящее время большинство морских и наземных нефтяных скважин представляют собой скважины, эксплуатируемые штанговыми погружными насосами. В странах СНГ



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

метод глубинных насосов, используемых для добычи нефти, составляет 66% от общего числа методов.

Причина этого в том, что оборудование этих насосов конструктивно простое. С помощью этих насосов ежедневно на поверхность выводится до 500 м^3 нефти. Необходимо измерить некоторые параметры на дне скважины, особенно измерение температуры и давления.

Однако в процессе добычи нефти технологические условия и условия в пласте и скважине постоянно меняются. Для управления работой оборудования и принятия оперативных решений требуется непрерывная информация из пласта и скважины. Полученная информация позволяет организовать экономически выгодную добычу нефти, правильно подобрать технологию и оборудование для добычи нефти. Измерение параметров скважины, обработка, сбор и передача информации перед открытием устья – непростая задача, требующая сложных инженерных, математических и логистических знаний.

Линия связи – важнейший элемент, предназначенный для передачи данных от передатчика к приемнику посредством сигнала. В качестве материалов для построения канала связи используются технологические жидкости, электрические кабели, акустические импульсы в металле труб, гидравлические, электрические проводники и создаваемые ими электромагнитные колебания, радиоканал и электромагнитные каналы связи. Также могут быть построены различные комбинации вышеперечисленных методов.

Канал связи состоит из комплекса технических средств, предназначенных для передачи информации от источника, то есть с забоя скважины, к приемнику, то есть на устье ("забой"-"устье").

Этот метод также экономически выгоден, поскольку для установления канала связи используются существующие локальные устройства.Таким образом, мы достигаем основной цели, т.е. надежной и бесперебойной доставки информации от забоя до устья скважины. Проблема передачи информации на устье скважины актуальна и интересна для научной и практической деятельности.

Ключевые слова: штанговые глубинные насосы, нефтяные скважины, беспроводная связь, канал связи, гальванический канал связи.

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-53


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022 62-72

CHANGE CHARACTERISTICS OF WELL GEOPHYSICAL PARAMETERS IN OIL FIELDS DUE TO EARTHQUAKES (İN THE EXAMPLE OF THE SEDİMENTS OF THE PRODUCTİVE LAYER)

Elnur Isazade[1], Parisa Zabolestani[2], Yegane Alibeyova[3]

[1]Azerbaijan State Oil and Industry University, Master of Geophysics Department, Republican Seismic Survey Center of Azerbaijan National Academy of Sciences, Engineer, Email: isazadelnur@gmail.com

[2]Doctoral student, Baku State University, Department of Seismology and Seismometry, Doctor of Philosophy in Earth Sciences.

[3]Teacher, Department of Geophysics, Azerbaijan State Oil and Industry University,
Email: alibekovayegana@gmail.com

ABSTRACT

The article shows that on the territory of Azerbaijan, on the basis of gravimagnetic surveys, seismic, electrical and borehole surveys, the thickness of the sedimentary cover is 5-25 km or more, and it is divided into blocks by tectonic faults. As a result of the geophysical planning, structures of anticline and other forms were found in the sedimentary layer, which can accumulate a large amount of oil and gas. Very large reserves of hydrocarbons in the reservoir complexes of these structures, mainly in the deposits of the Productive reservoir. Over the past 25 years, the Azeri, Gunashli, Chirag, Bahar, Bulla Deniz, Shah Deniz, Umid, Babek, Absheron, Karabakh and other fields have been discovered and are being developed. Geological and geophysical studies predict large oil and gas reserves in the promising structures of this region.

The territory of Azerbaijan is also a seismically active territory with a complex geological and tectonic structure. From the historical past to the present, many devastating earthquakes have occurred here, and seismic activity continues to this day. With the activation of geodynamic processes - earthquakes, eruptions of mud volcanoes, a large number of tectonic disturbances are formed in the discovered promising and exploited oil and gas structures, and anomalous changes in geophysical fields are observed in active areas. Under the influence of strong earthquakes, certain changes occur in the physical and mechanical properties of rocks in reservoirs in oil fields, and the indicators of well logs of the same reservoirs differ from each other.

In order to improve methods of conducting geophysical research related to the search and exploration of oil and gas deposits, more accurate determination of the internal structure of oil and gas bearing structures, oil horizons based on geophysical and mine geophysical data, new technologies were used to measure and account for anomalies of geophysical fields caused by geodynamic stresses, as well as the changes observed in the logging data. Anomalous changes in geophysical fields caused by geodynamic stresses and earthquakes and their influence in assessing oil and gas reservoirs are analyzed.

During earthquakes with magnitude $M \geq 5$, depending on the hypocentral distance, different changes in the indices of the geophysical field of the geological environment are observed at different depths. The method of taking into account the characteristics of their changes is given.

The formation of anticlinal, synclinal type structures, where oil and gas deposits are formed in the structures in different periods of geological development, exists due to the influence of certain factors. There is a difference in the distribution of geodynamic factors on the territory, however, the influence of these factors in the region has remained stable with a certain regularity and



maintaining its characteristics for a certain period. As a result, tectonic quantities are regularly and consistently arranged in the formation of structures, as well as zoning.
It has been established that under the influence of earthquakes in geodynamically active areas, in wells drilled at different times and at close distances, different values of logging parameters are observed in one reservoir complex. It is considered expedient to take into account the influence of the geodynamic factor and seismic activity when analyzing well log data from wells drilled in geodynamically active zones.
Keywords: anticlinal structures, productive layers, geodynamic stress, seismic activity, anomalous geophysical fields, electrical resistivity, earthquake magnitude, geological environment, etc.

NEFT YATAQLARINDA QUYU GEOFİZİKİ PARAMETRLƏRİN ZƏLZƏLƏLƏRİN TƏSİRİNDƏN DƏYİŞMƏ XÜSUSİYYƏTLƏRİ (MƏHSULDAR QAT ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN TİMSALINDA)

Elnur İsazadə[1], Parisa Zabolestani[2], Yeganə Əlibəyova[3]
[1]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Geofizika kafedrası, magistr, Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyası nəzdində Respublika Seysmoloji Xidmət Mərkəzi, mühəndis, Email; isazadelnur@gmail.com
[2]Bakı Dövlət Universiteti, "Seysmologiya və Seysmometriya" kafedrasının doktorantı, Yer elmləri üzrə fəlsəfə doktoru.
[3]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, "Geofizika" kafedrası, müəllimə,
Email: alibekovayegana@gmail.com

XÜLASƏ

Məqalədə Azərbaycan ərazisində aparılmış qravimaqnit, seysmik, elektrik kəşfiyyatı və quyu tədqiqat məlumatları əsasında qurulmuş xəritələrdə çökmə örtüyün qalınlığının 5-25 km və ondan artıq olduğu və tektonik qırılmalarla bloklara ayrıldığı göstərilmişdir. İndiyə kimi aparılan geofiziki planalmalarla çökmə qatda coxlu sayda neft-qaz toplana biləşək antiklinal və başqa formalı strukturlar aşkar edilmişdir. Bu strukturların lay komplekslərində, əsasəndə Məhsuldar Qat çöküntülərində karbohidrogen ehtiyyatları çox zəngindir. Son 25 ildə Azəri, Günəşli, Çıraq, Bahar, Bulla dəniz, Şahdəniz, Ümid, Babək, Abşeron, Qarabağ və s. yataqları aşkar edilmiş və hazırda istismar olunur. Aparılan geoloji, geofiziki tədqiqatlar bu regionda olan perspektivli strukturlarda da çox böyük neft və qaz ehtiyyatlarının olduğuna proqnozlaşdırır.
Azərbaycan ərazisi həmçinin geoloji-tektonik quruluşu mürəkkəb olan seysmoaktiv ərazidir. Burada tarixi keçmişdən indiyə kimi çoxlu sayda dağıdıcı zəlzələlər baş vermiş və seysmik aktivlik indidə davam edir. Aşkar olunmuş perspektivli və neft yatağı kimi istismar olunan strukturlarda, geodinamik proseslərin, zəlzələlərin, paçıq vulkanlarının aktivləşməsi zamanı çoxlu sayda tektonik qırılmalar yaranmış və indi də aktiv sahələrdə geofiziki sahələrin anomal dəyişmələri müşahidə olunur. Güçlü zəlzələlərin təsirindən neft yataqlarında laylarda süxurların fiziki mexaniki xüsusiyyətlərində müəyyən dəyişiklikər yaranır, eyni layların karotaj dioqramlarının göstəriciləri fərqli qeyd edilir.
Neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı ilə əlaqədar geofiziki tədqiqatları daha mükəmməl üsullarla aparmaq, yeni texnologiyalar tətbiq etmək və neftli-qazlı strukturların daxili quruluşunu,

neftli horizontları geofiziki, mədən geofiziki məlumatlar əsasında daha dəqiq təyin etmək üçün deodinamik gərginliyin yaratdığı anomal geofiziki sahələrin dəyişmələrinin, lay komplekslərində neftliliyin-qazlılığın təyinində nəzərə alınması nəzərdə tutulmuş və karotaj məlumatlarında müşahidə olunun dəyişmələr izlənilmişdir. Geodinamik gərginliyin, zəlzələlərin təsirindən neftli-qazlı laylarda geofiziki göstəticilərin anomal dəyişmələrinin öyrənilməsi və interpretasiya zamanı layların neftlilik-qazlılığının qiymətləndirilməsində belə anomal effektlərin nəzərə alınması üsulları təhlil edilmişdir.
Müxtəlif dərinliklərdə maqnitudası M≥5 zəlzələlər olduqda geoloji mühitdə, laylarda süxurların geofiziki sahə göstəricilərində hiposentral məsafədən asılı olaraq fərqli dəyişikliklərlə müşahidə olunur və onların dəyişmə xüsusiyyətlərinin nəzərə alınması üsulu verilmişdir.
Geoloji inkişafın müxtəlif dövrlərində strukturlarda neft – qaz yataqları əmələ gələn antiklinal, sinklinal tip strukturların formalaşması müəyyən amillərin təsirindən mövcud olur. Ərazi üzrə geodinamik amillərin paylanmasında fərqlilik müşahidə olunur, lakin, regionda bu amillərin təsiri müəyyən qanunauyğunluqla və müəyyən dövr ərzində öz xüsusiyyətlərini qorumaqla sabit olaraq qalmışdır. Nəticədə strukturların əmələ gəlməsində tektonik kəmiyyətlərin qanunauyğun şəkildə və ardıcıl olaraq düzülməsi, həmçinin zonalılıq müşahidə olunur.
Geodinamik aktiv ərazilərdə zəlzələlərin təsirindən müxtəlif vaxtlarda, yaxın məsafələrdə qazılmış quyularda eynu lay kompleksində karotaj gostəricilərinin fərqli qiymətlərlə müşahidə olunduğu müəyyən edilmiş və eyni yataqda müxtəlif vaxtlarda qazılmış quyularda zəlzələnin təsirinin nəzərə alınması metodikası şərh edilmişdir. Geodinamik aktiv dövrlərdə, zəlzələlər olanda və təsiri yataqlarda müşahidə olunan müddətdə qazılmış quyuların quyu geofiziki məlumatlarının təhlilində geodinamik amillərdən yaranan dəyişmələrin nəzərə alınması məqsədəuyğun sayılmışdır.
Açar sözlər: Antiklinal strukturlar, məhsuldar laylar, geodinamik gərginlik, seysmik aktivlik, anomal geofiziki sahələr, xüsusi elektrik müqaviməti, zəlzələnin maqnitudası, geoloji mühit və s.

Giriş

Azərbaycan ərazisində aparılmış qravimaqnit, seysmik, elektrik kəşfiyyatı və quyu tədqiqat məlumatları əsasında qurulmuş xəritələrdə çökmə örtüyün qalınlığının 25 km-dən artıq olduğu və tektonik qırılmalarla bloklara ayrıldığı göstərilmişdir [1, 3]. İndiyə kimi aparılan geofiziki planalmalarla çökmə qatda coxlu sayda neft-qaz toplana biləşək antiklinal və başqa formalı strukturlar aşkar edilmişdir. Bu strukturların lay komplekslərində, əsasəndə Məhsuldar Qat çöküntülərində karbohidrogen ehtiyyatları çox zəngindir. Son 25 ildə Azəri, Günəşli, Çıraq, Bahar, Bulla dəniz, Şahdəniz, Ümid, Babək, Abşeron, Qarabağ və s. yataqları aşkar edilmiş və hazırda istismar olunur. Aparılan geoloji, geofiziki tədqiqatlar bu regionda olan perspektivli strukturlarda da çox böyük neft və qaz ehtiyyatlarının olduğuna proqnozlaşdırır.
Azərbaycan ərazisi həmçinin geoloji-tektonik quruluşu mürəkkəb olan seysmoaktiv ərazidir. Burada tarixi keçmişdən indiyə kimi çoxlu sayda dağıdıcı zəlzələlər baş vermişdir (1139 Göy-Göl Gəncə-Kəpəz zəlzələsi, Şamaxı 1669, 1902 zəlzələsi və s.) və seysmik aktivlik indidə davam edir. Aşkar olunmuş perspektivli və neft yatağı kimi istismar olunan strukturlarda, geodinamik proseslərin, zəlzələlərin, paçıq vulkanlarının aktivləşməsi zamanı çoxlu sayda tektonik qırılmalar yaranmış və indidə aktiv sahələrdə geofiziki sahələrin anomal dəyişmələri müşahidə olunur [2, 3, 12]. Güçlü zəlzələlərin təsirindən neft yataqlarında laylarda süxurların fiziki mexaniki xüsusiyyətlərində müəyyən dəyişiklikər yaranır, eyni layların karotaj dioqramlarının göstəriciləri fərqli qeyd edilir.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Neft və qaz yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı ilə əlaqədar geofiziki tədqiqatları daha mükəmməl üsullarla aparmaq, yeni texnologiyalar tətbiq etmək və neftli-qazlı strukturların daxili quruluşunu, neftli horizontları geofiziki, mədən geofiziki məlumatlar əsasında daha dəqiq təyin etmək üçün deodinamik gərginliyin yaratdığı anomal geofiziki sahələrin dəyişmələrinin, lay komplekslərində neftliliyin-qazlılığın təyinində nəzərə alınması günün **ən aktual** problemlərindən biridir.

Geodinamik gərginliyin, zəlzələlərin təsirindən neftli-qazlı laylarda geofiziki göstəticilərin (seysmik dalğa sürətinin, süxurların elektrik müqavimətinin, maqnit və radiasiya sahələrinin və s.) anomal dəyişmələrinin öyrənilməsi və interpretasiya zamanı layların neftlilik-qazlılığının qiymətləndirilməsində belə anomal effektlərin nəzərə alınması üsullarının işlənib hazırlanması qarşıya **məqsəd** qoyulmuşdur.

Azərbaycan ərazisində geoloji inkişaf tarixi dövründə maqmatik proseslər, intruzivlərin yaranması, zəzələlərlə əlaqəli seysmogeodinamik aktivlik, müxtəli istiqamətli geotektonik hərəkətlər, palçıq vulkanlarının intensiv fəaliyyəti və s. regionun struktur quruluşunda əvvəldə qeyd olunduğu kimi çox xarakterik geoloji izlər qoymuş və bu proseslər indidə intensiv olaraq davam edir [1, 12, 13]. Müxtəlif dərinliklərdə maqnitudası M≥5 zəlzələlər olduqda geoloji mühitdə, laylarda süxurların geofiziki sahə göstəricilərində hiposentral məsafədən asılı olaraq fərqli dəyişikliklərlə müşahidə olunur və onların dəyişmə xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi olduqca vacibdir.

Həll olunacaq məsələlər və tədqiqatın aparılma ardıcıllığı:

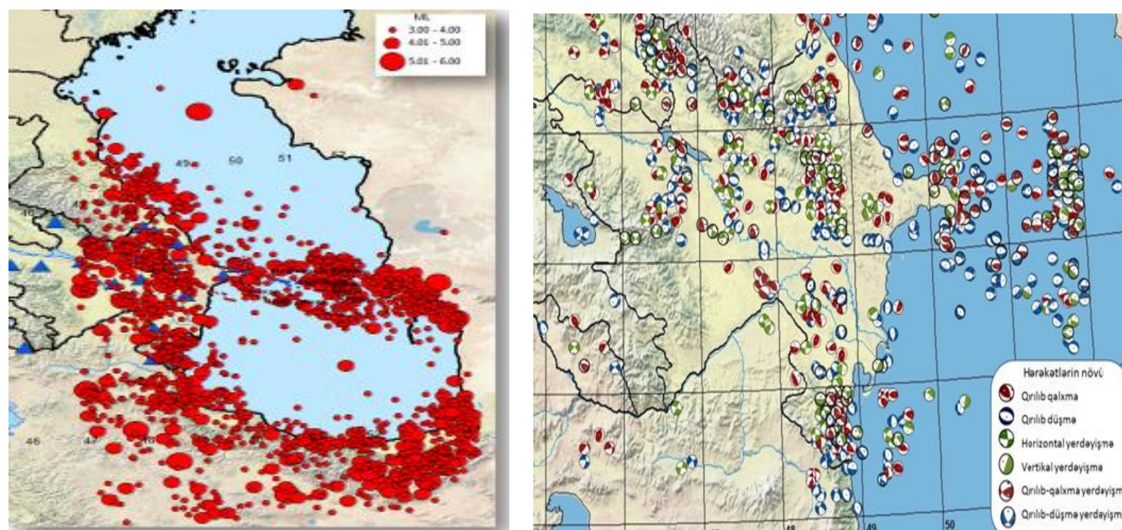
1. Azərbaycan ərazisində baş verən zəlzələlərin hiposentrlərinin dərinlik üzrə paylanma xüsusiyyətlərinin müəyyən edilməsi.
2. Müxtəlif dərinliklərdə baş verən maqnitudası M≥5 zəlzələlərin Məhsuldar Qat çöküntü kompleksində təsirinin nəzərə alınması üsulunun tətbiqi.
3. Məhsuldar Qat çöküntülərində deodinamik gərginliyin təsirindən karotaj göstəricilərinin dəyişmələrinin müqayisəli araşdırılması.

Azərbaycan ərazisinin seysmik aktivliyi həmişə yüksək olmuş və tarixi keçmişdən indiyə kimi maqnitudası M≥5 zəlzələlərin baş vermişdir. Azərbaycan ərazisidə və ətraf regionda 2003-2018-ci illərdə maqnitudası M≥3.0 baş verən zəlzələlərin episentrlər xəritəsində a) və baş vermiş zəlzələlərin ocaq mexanizmi xəritəsində neftli-qazlı ərazilərdə çoxlu sayda zəlzələlərin episentrləri və dərin qatlarda zəlzələ ocaqlarının olduğu müşahidə olunur [1, 12, 15].

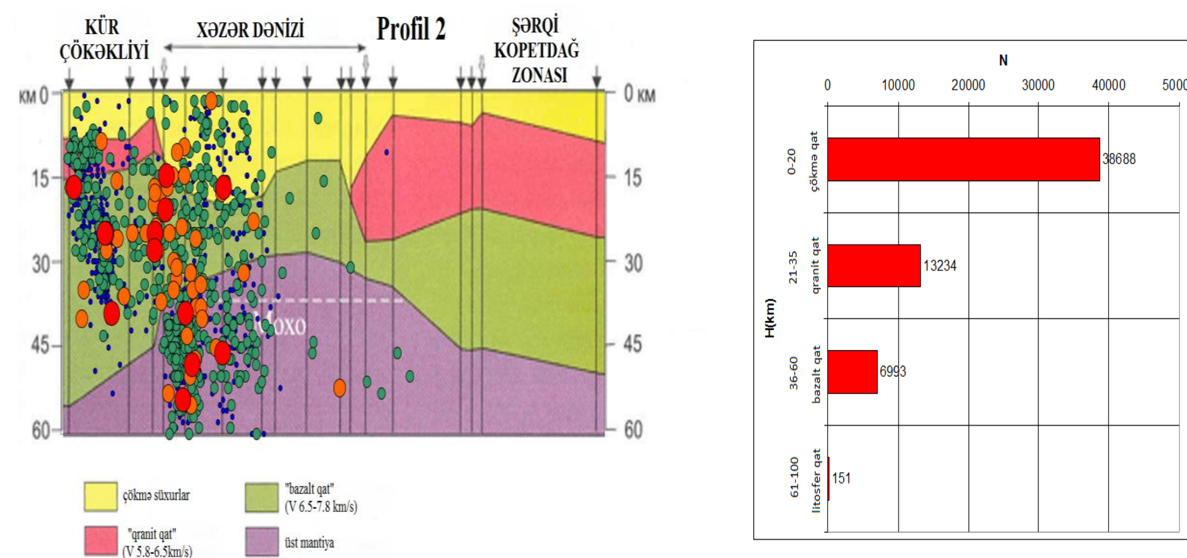
Metodlar

Müqayisəli təhlil və yeni yanaşma üsulları. **Bu regionda baş verən zəlzələ** ocaqlarının dərinliyi yer səthindən 60-100 km intervalında olduğu və əsasəndə çökmə qatda daha çox zəlzələ ocaqlarının olduğu müəyyən edilmişdir (şəkil 2). Azərbaycan ərazisində Kür Çökəkliyi, Xəzər dənizi və Şərqi Kopetdağ istiqamətli profildə hiposentrlərin dərinlik üzrə paylanması a) və Azərbaycan ərazisində 2003-2018-ci illərdə (M≥3.0) baş verən zəlzələlərin hiposentrlərinin dərinlik üzrə paylanması qrafikində b) Çökmə qatın geodinamik gərginliyinin daha aktiv və intensiv olduğu görünür (şəkil 2). Baş verən zəlzələlərin 60-70 faizi Çökmə qatda olmuş və lay komplekslərində geodinamik gərginlik yaratmışdır.

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



Şəkil 1. Azərbaycan ərazisidə və ətraf regionda 2003-2018-ci illərdə (ml ≥ 3.0, N=1877) baş verən zəlzələlərin episentrlər xəritəsi a) və baş vermiş zəlzələlərin ocaq mexanizmi xəritəsi b) [12, 13].



Şəkil 2. Azərbaycan ərazisində Kür Çökəkliyi, Xəzər dənizi və Şərqi Kopetdağ istiqamətli profildə (profil 2) hiposentrlərin dərinlik üzrə paylanması a) Azərbaycan ərazisində 2003-2018-ci illərdə (ml ≥ 3.0) baş vermiş zəlzələlərin hiposentrlərinin dərinlik üzrə paylanması qrafiki b) (Tərtib edənlər: H.Ö.Vəliyev, S.E.Kazımova 2020) [1, 13].

Çökmə qatın gərginlik deformasiya şəraitinin, seysmogeodinamik aktivliyinin anomal xüsusiyyətləri və palçıq vulkanlarının dinamik aktivliyi hazırda da istimarda olan yataqlarda müşahidə olunur. Çökmə qatda bloklar arası tektonik qırılmalarında, antiklinal tip strukturlarda qırılmaların amplitudu 5-10 m-dən 1500-2000 m-ə yerdəyişmə ilə müşahidə olunur [1, 12, 13]



Əksəriyyət antiklinal tip strukturların geoloji kəsilişlərində üst qatlarda deformasiya, gərginlik, seysmik aktivlik artır və tektonik qırılmalar, mürəkkəb seysmik yazı zonaları və karotaj dioqramlarında eyni layın göstəricilərinin fərqli qiymətlərlə müşahidə olunduğuna rast gəlinir [1, 3, 7, 8, 9]

Təsiri neft yataqlarında müşahidə olunan zəlzələlərin tədqiqatın üsulları.

Neft yataqlarının axtarışı və kəşfiyyatı mərhələsində, yataqların istismarı zamanı geofiziki məlumatların emalı və interpretasiyasının nəticələrinin dəqiq olmasına nail olmaq üçün geofiziki sahə göstəricilərin geodinamik gərginlik şəraiti nəzərə almaqla təhlil olunması mühüm əhəmiyyət kəsb edir [3, 4, 8, 10]

Hazırda istismarda olan neft və qaz yataqlarında müasir seysmik üsullarla 2D, 3D və 4D seysmik planalmalar aparılır. Yataqlarda və perspektivli strukturlarda 7 km dərinliyə kimi çoxlu sayda quyular qazılır və karotaj ölçmələri yerinə yetirilir. Alınan geofiziki məlumatların təhlilində demək olar ki, geodinamik gərginliyin təsirindən yaranan anomal geofiziki sahə dəyişmələri nəzərə alınmır və nəticədə layların ayırıcı sırhədlərinin təyinində, neftli-qazlı layların neftlilik-qazlılığının qiymətləndirilməsində təhrifliyə yol verilir [1, 3, 5, 6, 11]. Bəzən seysmik üsulla təyin edilmiş əksetdirici sərhəd 10-100 mert səhih qiymətlə təyin olunur, neftli-qazlı obyekt isə qeyri məhsuldar lay kimi göstərilir və əksinə qiymətləndirilir.

Geodinamik aktivləşmə müşahidə olunan dövrlərdə geofiziki planalma sahəsində, dərinlik seysmik kəsilişlərdə və həmin dövrlərdə yeni qazılmış quyulsrda aparılan karotaj məlumatlarının təhlilində geodinamik gərginliyin, zəlzələlərin təsirindən geofiziki sahələrin dəyişmə effektini təyin etmək məqsədilə baş verən zəlzələlərin təsiri aşağıdakı ardıcıllıqla seçilir:

1. Geofiziki planalma sahəsində təsiri müşahidə olunan zəlzələlərin paramertləri (hadisənin vaxtı, zəlzələ ocağının koordinatları, hiposentrin dərinliyi, ocağın həcmi ölçüləri, ocaqda enerjinin toplanma müddəti və s.) Azərbaycan Seysmoloji Xidmət Mərkəzinin hazırladığı kataloqlardan istifadə olunmaqla seçilir.
2. Quyu kəsilişində süxurların litoloji və fiziki xüsusiyyətlərini anomal dəyişə bilən zəlzələlərin ocaqda toplanan enerjisinə (E), maqnitudasına (M) uyğun geofiziki sahələrin (xüsusi elektrik müqaviməti, quyu potensialı və s.) dəyişmələri müəyyənləşdirilir [1, 14, 15]. Baş vermiş zəlzələlərin təsirini və yarada biləcəyi anomal dəyişiklikləri əhatə edən məsafələr, yəni zəlzələrin təsir radiusları V.İ.Ulomovun, İ.P.Dobrovolskinin, S.İ.Zubkovun və V.N.Myaçkinin üsullarına uyğun olaraq hesablanır:

$$\Delta\rho = 10^{0,43\,M}, \text{км.} \qquad (1)$$

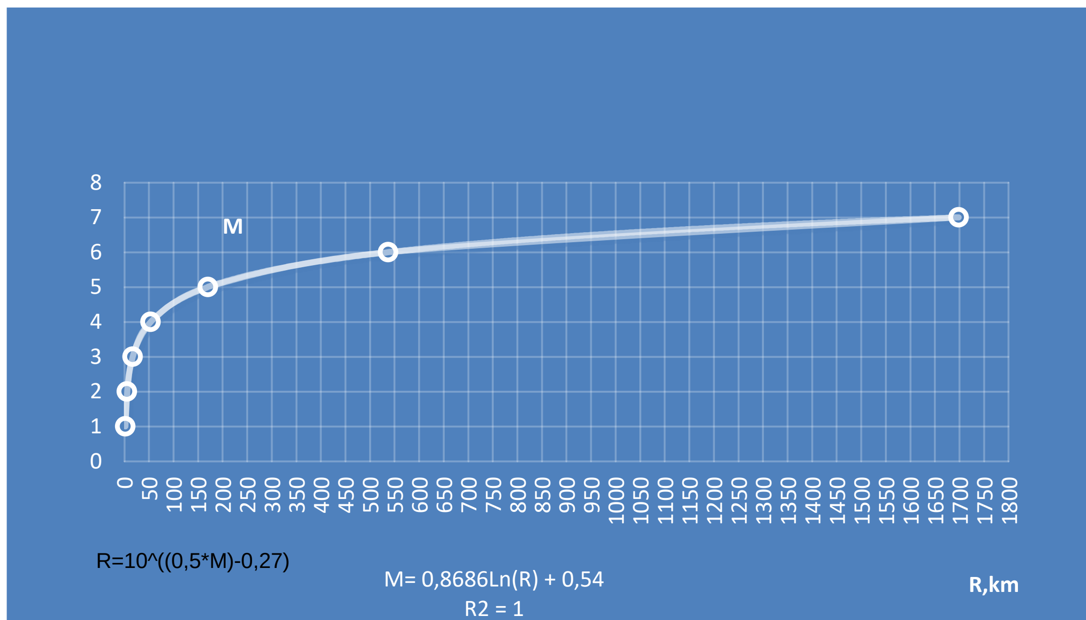
Burada, $\Delta\rho$ - zəlzələ ocağında toplanan potensial gərginlik enerjisinin təsirinin quyuya qədər olan hiposentral məsafəsidir; M-zəlzələnin maqnitudasıdır.

Ocaqda zəlzələ anına kimi potensial gərginlik enerjisinin toplandığı müddət:

$$\Delta t = 10^{0.74\,M-4.60}, \text{il}, \qquad (2)$$

hesablanır.

Zəlzələnin maqnitudasına uyğun hiposentral)məsafəni təyin etmək üçün paletka qurulmuş (şəkil 3) və zəlzələnin təsir radiusu (Δρ) hesablanır. Həmçinin zəlzələ ocağında enerjinin tolanma müddəti (Δt) təyin edilir.



Şəkil 3. Zəlzələlərin maqnitudasına (M) uyğun hiposentral təsir məsafəsinin təyini üçün paletka. Zəlzələnin maqnitudasına uyğun hiposentral məsafəni təyin etmək üçün paletka

Cədvəl 1

Maqnituda, M	1,5	2,1	2,7	3,3	3,8	4,4	5,0	5,5
Episentral məsafə ΔR, кm	4,5	8,0	15,0	26,0	43,0	80,0	140,0	230,0
Enerjinin tolanma müddəti Δt, vaxt	3 saat	8 saat	1 gün	2,5 gün	6 gün	17 gün	50 gün	180 gün

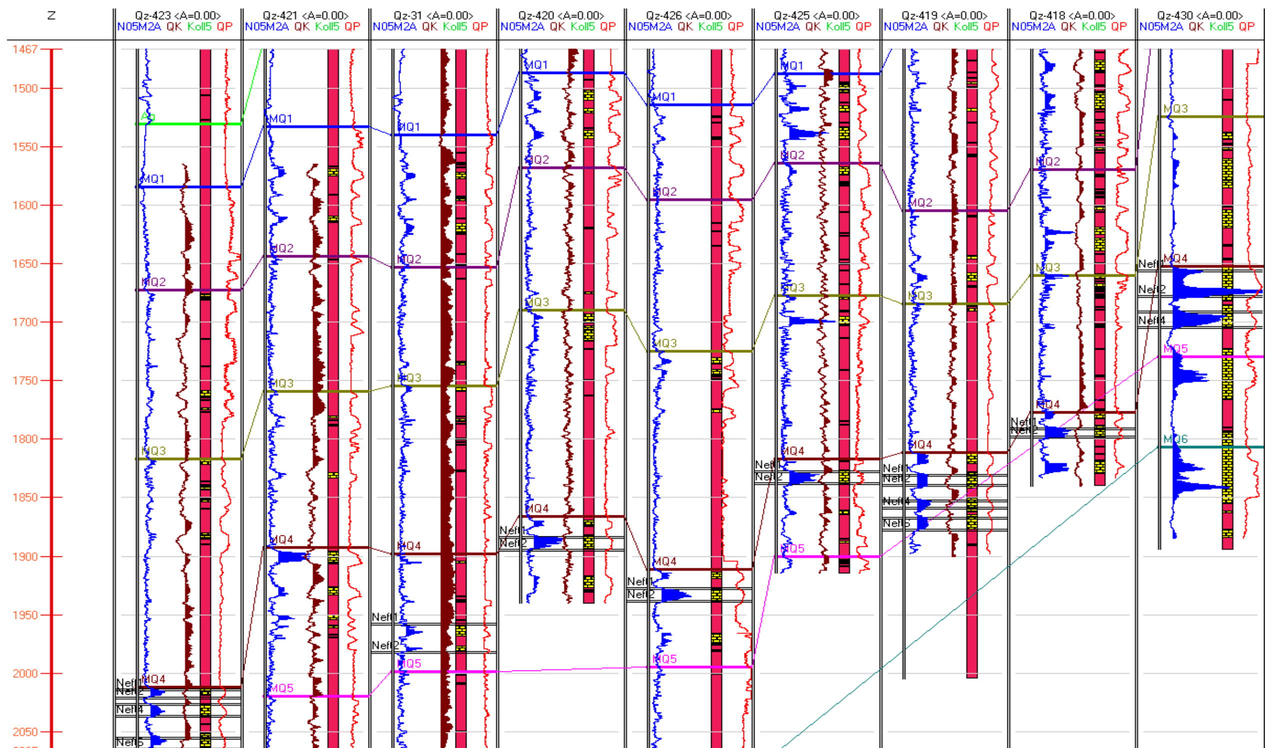
Zəlzələlərin təsir dairəsinə düşən sahələrdə geodinamik gərginliyin anomal artması layın elastiklik modulunun – E, lay-kollektorlarda xüsusi müqavimətin - $\rho_{süx}$, məsaməliliyin - m, keçiricilik əmsalının – k, su ilə doyma əmsalının – K_{doy}, müqavimətlər nisbətinin - $\rho_{süx}/\rho_{doy}$ və s. müxtəlif xarakterli dəyişməsinə səbəb olur. Əvvəlki tədqiqatlarımızda Aşağı Kür çökəkliyinin bir sıra neft yataqlarında (Mişovdağ, Kürovdağ, Kürsəngə və s.) qeyd olunan parametrlərin zəlzələdən əvvəl və sonra anomal dəyişdiyi müəyyən edilmişdir [1, 3, 4]

Geodinamik gərginliyin təsirindən bir sıra laylarda karotaj göstəriciləri aşağı olsada (2,0-2,5 Omm) sonralar həmin layların neftli-qazlı olduğu müəyyən edilmişdir. Bəzəndə layların karotaj göstəriciləri yuksək olur (8-12 Omm) və məhsuldar obyekt kimi qiymətləndirilir, ancaq sınaq

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

zamanı verilən rəy təsdiqini tapmır [3]. Bele hallann yaranmasmln bir sıra səbəbi ola bilər, onlardan ən çox təsiri seysmogeodinamik aktiv prosesin olması bizim tərəfimizdən elmi əsaslandırılmışdır. Laborator eksperimentler və geodinamik poliqonlarda aparılan geofiziki sahə dəyişmələrinin təhlili göstərir ki, baş verən zəlzələlərin təsirindən laylarda və süxur komplekslərində geofiziki sahə göstəriciləri (seysmik dalğaların sürətləri, elektrik keçiriciliyi, qravimaqnit sahə göstəriciləri, radioaktiv sahə parametrləri və s.) lokal sahələrdə, zəlzələnin təsir radiusundan və maqnitudasından asılı olaraq, müəyyən zaman intervalında (zəlzələ ocağında geodinamik enerjinin toplanmasına uyğun) 15-20 % dəyişə bilər [3].
Azərbaycan ərazisində neftlilik-qazlılıq potensialı yüksək olan Miosen, Pliosen, əsasəndə Məhsuldar Qat çöküntülərinin timsalında baş verən zəlzələlərin hiposentrlərinin dərinliklərindən, hiposentral məsafədən və zəlzələ ocaqlarının mühitdə paylanma xüsusiyyətlərindən asılı olaraq geofiziki sahələrin dəyişmələri araşdırılmışdır. Şərti seçilməş yataqda müxtəlif vaxtlarda, yaxın məsafələrdə qazılmış quyuların karotaj əyrilərinin eyni lay kompleksində göstəriciləri müqayisə edilmişdir (şəkil 4).



Şəkil 4. Şərti yataqda müxtəlif vaxtlarda, yazın məsafədə qazılmış quyuların karotaj əyrilərində

Məhsuldar Qatın uyğun laylarında geofiziki dəyişmələrin fərqli göstəricilərlə müşahidə olunduğu dioqramlar.
Eyni layın müxtəlif yerlərində karotaj göstəriciləri xeyli fərqli, ancaq uyğun qiymətlərlə müşahidə olunur. Belə dəyişmələrin səbəbi mühitdə baş verən litoloji, petrofiziki və s. amillərlə əlaqəli olduğu güman olunur. Bizim fikrimizcə belə dəyişmələrə səbəb olan amillərdən biridə geodinamik gərginliyin, zəlzələlərin təsirindən yaranan amildir. Layların neftlilik-qazılığının

qiymətləndirilməsində karotaj məlumatlarının təhlilində bu amilin nəzərə alınmasının vacib olduqu göstərilmişdir.

Nəticə

Geodinamik aktiv ərazilərdə zəlzələlərin təsirindən müxtəlif vaxtlarda, yaxın məsafələrdə qazılmış quyularda eynu lay kompleksində karotaj gostəricilərinin fərqli qiymətlərlə müşahidə olunduğu müəyyən edilmişdir.

Eyni yataqda müxtəlif vaxtlarda qazılmış quyularda zəlzələnin təsirinin nəzərə alınması metodikası şərh edilmişdir.

Təklif

Geodinamik aktiv dövrlərdə, zəlzələlər olanda və təsiri yataqlarda müşahidə olunan müddətdə qazılmış quyuların quyu geofiziki məlumatlarının təhlilində geodinamik amillərdən yaranan dəyişmələrin nəzərə alınması məqsədəuyğun sayılmışdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Veliyev H.O. 2022. Yerli zelzeleler ve onların parametrlerinin tedqiqi usulları.- Bakı: AQM Quality MMC. 272 seh.
2. Vəliyeva V.A., Kabulova A.Y., Hüseynova T.S. Aşağı Kur chokekliyi və Bakı arxipelagı depressiya zonalarında derinlikdə yatan chokuntu qatının struktur-tektonik sheraiti və neft-qazlılıq perspektivliyi // Azerbaycan neft teserrufatı, 2015, No 12, s. 3-9.
3. Cəfərov R.R., Hacıyev E.S. İshlenmenin son merhelesində olan yataqlarda yeni tektonik blokların və stratiqrafik kəsilishlerin ashkar edilmesinə dair. //Azerbaycan Neft Teserrufatı. – Bakı, 2012, №9. – Səh.5-10.
4. Seferov R., Ehmedova E. Azerbaycan erazisinin muasir geodinamik sheraiti: GPS və seysmik melumatlar esasında.// Azerbaycanda Geofizika Yenilikleri .- 2018, №2, s. 47-52
5. Veliyev H.O., Seferova S.H. 2012. Qaz anbarlarında guclu zelzelelerin tesirinin nezere alınması ve ekoloji riskin qiymetlendirilmesi. Azerbaycanda seysmik xidmetin yaradılmasının 11 illiyine hesr olunmus beynelxalq konfrans. -Bakı 7-12 oktyabr 2012, s.39.
6. Valiyev H.O. Geodinamic model, seismic activity of the south Caspian basin and perspective direction of oil and gas fields exploration, Seismoprogn, Observ. Territ. Azerb. -2016, V. 13, №1, pp.32-37.
7. Veliyev H.O., Veliyev R.V. Xezer chokekliyinin plyum mantiya modeline uyqun emele gelme elametleri, muasir geodinamik-gerginlik seraiti ve karbohidrogen potensialı. //Azerbaycanda Geofizika Yenilikleri.- 2018, №2, s. 54-59.
8. Veliyev H.O., Kazımov E.A. Qazıma prosesinde seysmogeodinamik amillərin anomal deyismelerinin nezere alınması.// Neft Tesettufatı Jurnalı.-2020, №12, s. 17-24.
9. Veliyev H.O., Zeynalov R.M., Kazımov E.A., Ehmedov T.M.. Derin quyuların qazılması prosesinde geodinamik gerginlikle elaqeli seysmoloji ve seysmik amillerin nezere alınmasının vacibliyi.// Neft Tesettufatı Jurnalı.- 2021, №2. s.10-15.
10. Veliyev H.O., Veliyev R.V. Factors of drilling Hazards Caused by geodynamic stress. Qeoloqiya i poleznie iskopaemie mipovoqo okeana tom 14 * 4*(54).- Kiev, 2018, № 4, p. 74-81



11. Veliev Q.O.. Pol qeodinamiceskoqo napryajeniya v formirovanii nefteqazovix struktur v Kaspiyskom more (na primere mestorojdehiy Shaxdeniz, Umid, Babek, Bulla-deniz). Qeotektonika i qeodinamika, Qeoloqiya i qeofizika yoqa rossii .-2021, 11(2), 36-50.
12. Etirmishli Q.S. Ochutimie Zemletryaseniya Azerbaydjana za period 2003-2018 qq. Baku: Elm, 2020, 415 s.
13. Etirmishli Q.D., Veliev Q.O., Kazimov I.E., Кazімова S.E. Korrelyaciya mejdu rezultatami nablyudeniy GPS i qlubinnoy struktyroy v izuchenii qorizontalnix dvijeniy. Correlation between gps observation outcomes and depth structure in studying horizontal movements.// Byulletel Prenbyrqskoqo nauchnoqo chentra UrO Ran (elektronnix jurnal).-2018, № 4, s.1-10.
14. Feyzullayev A.A., Kadirov F.A., Kadirov A.Q. 2016. Tektonoqeofizicheskaya model Yujnoqo Kaspiya v s nefteqazonosnostiyu. // Fizika Zemli. – 2016, №5. – S. 1 – 11.
15. Boldireva N.V. (otv. sost.), Atorina M.A., Babkina V.F., Dulenchova L.Q., Levkina A.V., Malyanova L.S., Rijikova M.I., Cherbakova A.I., (sost). Kataloq zemletryaseniy Zemli za 2013 q.- Obninsk: FUCHEQCRAH, 2019.- Prilojenie na CD_ROM.

ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ СКВАЖИН НА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ В СВЯЗИ С ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ (НА ПРИМЕРЕ ОТЛОЖЕНИЙ ПРОДУКТИВНОЙ ТОЛЩИ)

Эльнур Исазаде[1], Париса Заболестани[2], Егана Алибеева[3]
[1]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, магистр, кафедра “Геофизика”. Республиканский центр сейсмологической службы при Национальной академии наук Азербайджана, инженер, Email: isazadelnur@gmail.com
[2]докторант кафедры “Сейсмология и сейсмометрия”, Бакинский государственный университет, доктор философии в области наук о Земле.
[3]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, д.г.-м.н.,преподаватель кафедры “Геофизика”, Email: alibekovayegana@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В статье показано, что на территории Азербайджана на основании проведенных гравимагнитной съемки, сейсморазведки, электроразведки и скважинных исследований мощность осадочного чехла составляет 5-25 км и более и он разделен на блоки тектоническими нарушениями. В результате проведенного геофизического планирования в осадочном слое были обнаружены структуры антиклинальной и другой формы, которые могут накапливать большое количество нефти и газа. Очень большие запасы углеводородов в пластовых комплексах этих структур, в основном в отложениях Продуктивного пласта. За последние 25 лет открыты и разрабатываются месторождения Азери, Гюнешли, Чираг, Бахар, Булла Дениз, Шах Дениз, Умид, Бабек, Абшерон, Карабах и др. Проведенные геолого-геофизические исследования прогнозируют в перспективных структурах данного региона больших запасов нефти и газа.

Территория Азербайджана также является сейсмоактивной территорией со сложным геолого-тектоническим строением. От исторического прошлого до настоящего времени здесь произошло множество разрушительных землетрясений, а сейсмическая активность продолжается и по сей день. При активизации геодинамических процессов- землетрясений, извержений грязевых вулканов, в обнаруженных перспективных и эксплуатируемых нефтегазовых структурах образуется большое количество тектонических нарушений а в активных районах наблюдаются аномальные изменения геофизических полей. Под влиянием сильных землетрясений происходят определенные изменения физико-механических свойств пород в пластах на нефтяных месторождениях, причем показатели каротажных диаграмм одних и тех же пластов различаются между собой.

В целях более совершенных способов проведения геофизических исследований, связанных с поиском и разведкой залежей нефти и газа, более точного определения внутреннего строения нефтегазоностных структур, нефтяных горизонтов на основе геофизических и шахтно-геофизических данных , применялись новые технологии измерения и учета аномалий геофизических полей, вызванные геодинамическими напряжениями, а также отслеживались изменения, наблюдаемые в данных ГИС. Проанализированы аномальные изменения геофизических полей, вызванные геодинамическими напряжениями и землетрясениями и их влияние при оценке нефтеносности и газоносности пластов.

При землетрясениях магнитудой M≥5 в зависимости от гипоцентрального расстояния на разных глубинах наблюдаются разные изменения показателей геофизического поля геологической среде. Дается методика учета характеристик их изменений.

Формирование структур антиклинального, синклинального типа, где залежи нефти и газа формируются в разные периоды геологического развития, происходит благодаря влиянию определенных факторов. Существует пространственно-временое различие в распределении геодинамических факторов, однако влияние этих факторов в регионе остается устойчивым с определенной закономерностью и сохранением своих характеристик в течение определенного периода времени. В результате тектоническое влияние закономерно и последовательно отражается в формировании структур, а также их зональности.

Установлено, что под влиянием воздействием землетрясений в геодинамически активных районах, в скважинах, пробуренных в разное время и на близких расстояниях, в одном пластовом комплексе наблюдаются разные значения каротажных показателей. Считается целесообразным учитывать влияние геодинамического фактора и сейсмической активности при анализе каротажных данных скважин, пробуренных в геодинамически активных зонах.

Ключевые слова: антиклинальные структуры, продуктивные пласты, геодинамическое напряжение, сейсмическая активность, аномальные геофизические поля, удельное электрическое сопротивление, магнитуда землетрясений, геологическая среда и др.

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-62

E-ISSN: 2674-5224

73-82 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

TECHNOLOGIES OF DATA PROCESSING AND CLEANING, NOISE IDENTIFICATION AND REMOVAL AT TIME SERIES

Elvin Jafarov
Azerbaijan State Oil and Industry University, PhD student on Systematic analysis, management and information processing specialization, Email: elvincafarov95@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0288-4618

ABSTRACT

The efficiency of analytical information processing is primarily due to the quality of the input data array. Cleaning the input data is an important step in any analysis. The presence of noise and anomalies can significantly affect the result of the study and lead to an erroneous conclusion. However, as well as excessive cleaning, accompanied by the loss of potentially valuable elements of observation. Despite the constant optimization of systems for collecting and processing information, the development of an effective methodology for eliminating inaccuracies in a data set is still an area of increased interest in the scientific community. The continuously increasing volume of information flows predetermines the need to form an adequate tool for cleaning time series from noise. Especially relevant in modern conditions is the task of improving the accuracy of identifying noise elements.

The article provides an overview of existing methods for identifying and eliminating the noise component in one-dimensional and multidimensional time series, used in foreign practice, their features and shortcomings are emphasized. Foreign approaches to the classification of technologies are considered and analyzed. Based on the results of the analysis, a set of the most effective techniques was determined.

Keywords: time series, data cleaning, noise, filtering and noise removal, array of data.

Introduction

Any time series is a combination of useful information, random noise, anomalies, and systematic measurement errors. Noise can result from operator error (human error), calculation error, system failure, or even natural causes. The main task in eliminating noise is to obtain the most reliable result of the study – the correct data array. An equally important step in the analysis of time series is the identification of noise, in particular, its separation from anomalies and outliers. Since data noisiness consists in the presence of errors that distort the picture of the study and do not require detailed analysis, unlike outliers that may indicate anomalous phenomena and processes.

Objective

The purpose of this research is to identify a set of technologies and solutions used to identify and eliminate noise in a time series as mandatory steps in data processing.

Methods

The methodological basis of the research is the materials of periodicals, as well as publications of foreign scientists posted on the Internet. During the study, empirical and theoretical methods were used, such as data collection and analysis, generalization, comparison, and expert assessments.

Discussion of the research

At the stage of data analysis, an important task is to detect and eliminate errors, in particular noise. Noise in scientific literature refers to irrelevant or meaningless data contained in a time series, or random components of a series. The presence of noise in the data distorts the information, reduces the reliability of the results of analytical processing and leads to inaccurate forecasts. At the same time, excessive cleaning of the data set can lead to the loss of valuable elements and distort the overall picture, since the deleted objects can be both errors and special cases, or anomalies. In this regard, the methodology for processing and cleaning data is constantly being optimized and supplemented. Noise can manifest itself both explicitly and latently, which often does not allow it to be identified during a visual review of even a one-dimensional time series. We can clearly demonstrate the noise using a dataset on the nominal wages in the Amazon Territory from January 2018 to May 2020. (Figure 1). Known conditions for this series, identified during the analytical processing of the data set, are a general upward trend during the period under review, a short-term increase in December, and a regular decrease in July-August. So to noise in a given time data that contradicts the above conditions can be assigned to a series. It is worth paying attention to the fact that the manifestation of these values can be both noise and an outlier - evidence of an anomalous situation in the region's economy.

The identification of noise components is carried out using the following computer methods described in the research literature: collective, single and methods based on the distance between the objects of the row, density and clustering. (H.Xiong, G. Pandey, M. Steinbach, V.Kumar, 2011: p.56) Also, for these purposes, such a statistical approach is used as the calculation of a confidence interval (based on quartiles, median, mathematical expectation), which allows filtering out potentially erroneous values located outside the interval. (H.Xiong, G. Pandey, M. Steinbach, V.Kumar, 2011: p.56). However, a significant drawback of this technology is the inability to take into account the specifics of the data, and as a result, the risk of losing valuable information about the behavior of the system and erroneous conclusions. In order to reduce the threat to the integrity of the analyzed data, Yu.Yu. Rudnitskaya proposes to carry out a preliminary assessment of the series for the normality of the distribution, or to use clustering tools, that is, to divide the time series into groups for individual analysis. This approach makes sense when there is a large spread of values in the data set. Clustering allows us to identify the extremes for each group of data, and separately evaluate their nature. The division into clusters is carried out with the help of special software tools and algorithms used to determine the distance between them. The disadvantage of such a system is the manual input of the number of clusters, which does not exclude the possibility of an error.

An interesting approach is described in the work of a group of American scientists led by H.Xiong. (H.Xiong, G. Pandey, M. Steinbach, V.Kumar, 2011: p.57). The study proposes to use the Cyberclick method to identify and eliminate anomalous values of the series. The key idea behind this technique is to use a specific Cyberclick pattern as a filter to highlight features that are not closely related to other features in the dataset. The operation of the Cyberclick technique is based on the assumption that all elements of the sample are closely interconnected with each other and each pair of objects has a certain degree of similarity (correlation coefficient). If an object does not have a close relationship with other objects in the series, it is likely that it is not part of this data set and is potentially equated to noise.

According to the research base, techniques based on distance, density and clustering can achieve good results in identifying noise components in data. The distance method consists in determining the distance between the objects of the sample: an element of the array D is marked as an



outlier/noise if a certain part of the objects of the array *D* is removed from this element by a distance greater than *R*. In other words, for each value of the set, the number of neighboring records that are within the conditional distance *R* is recorded, after which the elements with the smallest number of close neighbors are filtered out as noise. This approach is easy to understand and implement, but is unacceptable for arrays with areas of different density. (H.Xiong, G. Pandey, M. Steinbach, V.Kumar, 2011: p.60)
A local outlier factor is used to determine noise in non-uniform density data. It is determined based on the density of the surroundings of the object of analysis. The key idea of this approach is that each object in the data set is an outlier with respect to some sample size, which in turn is determined by the local outlier factor. Since we use a cosine value instead of a distance measure, the object with the lowest factor is considered to be the noisiest in the set.
Clustering algorithms can detect noise and outliers as by-products of the clustering process. As noisy, the values that are the most distant from the center of the corresponding cluster are marked. An important issue for clustering-based approaches is the choice of the required number of clusters. On the one hand, if there is only one cluster, then the cluster approach is transformed into a remote one (considered earlier). And in the opposite situation, when each element is a separate cluster, noise detection will be carried out by random selection. The practical application of this approach indicates that the best results are achieved when the number of clusters corresponds to the size of the classes in the data set, which somewhat limits the usefulness of the method.
After identifying low-quality instances in the data, they are processed. There are three approaches to processing noisy data in the literature: ignoring, filtering, or polishing (replacement). (S. Guptaa, A. Gupta, 2019: p.466-474). The applicability of one or another approach is relevant and effective depending on the type, quality and volume of data. Polishing can both improve and aggravate the situation, provoking the appearance of so-called “phantom” trends when performed incorrectly. And when filtering noisy data instances, one should adhere to a certain compromise between the amount of noise removed and the amount of information units stored. Since a situation is possible when the entire set of data is in some way imperfect, and will be discarded, leaving no ground for subsequent analysis. (S. Guptaa, A. Gupta, 2019: p.466-474).
Classical denoising methodology includes various smoothing methods such as moving average method, exponential smoothing, Savitsky-Golay method, linear methods, wavelet transform and others. The entire smoothing methodology consists of two groups of methods: analytical and algorithmic. (A.M.Fonotov,Yu.G.Osipova, 2012: p.34). In many publications, both spectral analysis and autoregressive methods are encountered. These approaches make it possible to draw a conclusion about the behavior of the system without introducing data on the influence of external factors, that is, solely on the basis of the data of the analyzed series. (A.M. Fonotov, Yu.G. Osipova, 2012: p.34).
The most easily implemented and commonly used approach is the moving average method. It should be noted that this approach does not remove noise from the data, but only averages it with the total population, which does not bring us closer to understanding the real picture. In order to demonstrate how noisy the input array can distort the results of the analysis, we artificially introduce a certain number of noise elements into the time series and compare the smoothed series before and after the introduction of noise.
It can be seen from the data in the figure that the moving average with a smoothing of 3 months with the appearance of noise (two errors are introduced in a sample of twelve values) shows a serious deviation from the correct results. Thus, it is not always possible to identify the true trend

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

by averaging the series, which is why various filters and techniques for isolating false values are becoming more common.

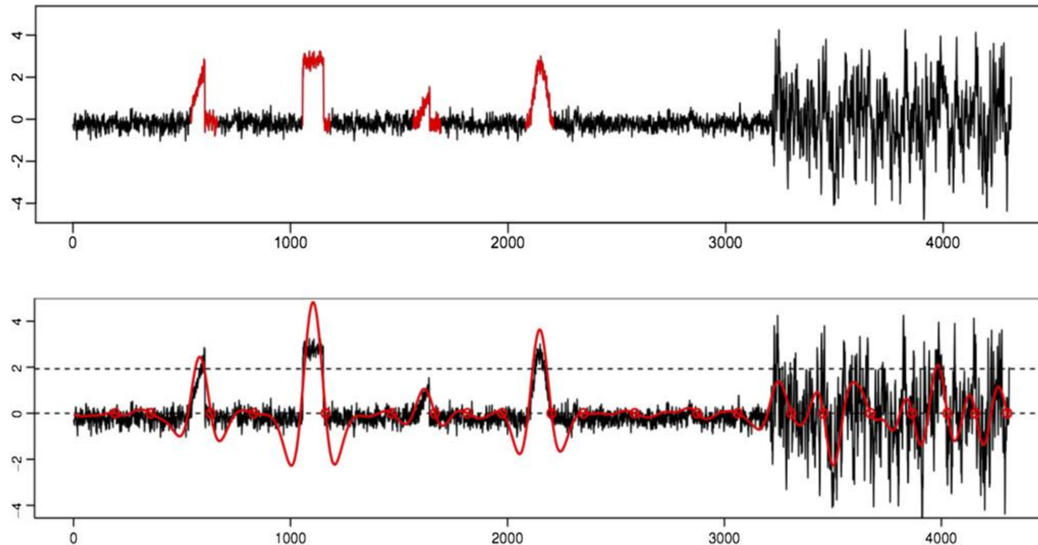


Figure 1. An example of noise on one-dimensional time series
Source: Compiled by the author based on (Arustamov A. Preprocessing and cleaning data before loading into the storage // Base Group Labs Data analysis technologies [Electronic resource]).

Table 1. Types of noise filters for identificating and eliminating noise in the time series.

№	Denomination	Description
1	Edited Adjacent Record (ENN)	According to this technique, an instance is removed from the data set if its class is not equal to the class of most of its nearest neighbors. Cleans up mislabeled and questionable data.
2	Multiple ENN (RENN)	In this variant, the ENN method is applied repeatedly until all instances in the data set are surrounded by neighbors with the same class. This process increases the separation boundaries between classes and smoothes the decision boundary used to separate data.
3	Extended ENN (All-kNN)	Used when detecting and removing mislabeled and boundary data. It works like this: for *i = 1, ..., k,* it recognizes as "bad" any instance misclassified by its *k* nearest neighbors. And after the cycle is completed, it removes the identified instances.
4	Relative neighborhood graph (RNGE)	The method is based on the construction of a neighborhood (proximity) graph. The neighbors of a graph are exclusively instances corresponding to a certain neighborhood relation.
5	Smoothed Edited Neighbor Record (MENN)	Works with a predetermined number of pairs *(k, k').* The found best pair is used as a reference. If two or more sets are optimal, then both are used in the classification of test instances.



6	Multiple Separation Filter (IPF)	This method removes noisy instances over several cycles until the stopping criterion is reached. The process stops if for a series the number of identified noisy examples is less than a percentage of the size of the original dataset.
7	Multiple filter (EN)	Potentially noisy instances are identified by performing multiple cross-checks on the data using classification algorithms called filtering algorithms.

In foreign practice, the following methods for cleaning time series from noise and outliers are popular:

1. Statistical grouping (Binning) allows us to smooth the revealed values and bring them into line with neighboring ones. The mechanism consists in sorting information, dividing it into compartments (groups) and further replacing the values of each group with their average value. In fact, it is an analogue of the moving average method.
2. The data can be processed by fitting it to a regression function. Linear regression is about finding the optimal relationship for two variables, allowing you to use one of them to predict the other. Multiple regression is an extended version of linear regression and contains more than two variables. Searching for a mathematical equation corresponding to the data under study helps to smooth out the noise. (“Data Mining Techniques and Tools for Knowledge Discovery in Agricultural Datasets”, 2020: p.12).
3. Clustering – is the combination of similar values into clusters (groups), which makes it possible to identify deviations for further analysis. (“Data Mining Techniques and Tools for Knowledge Discovery in Agricultural Datasets”, 2020: p.12).

It is also worth highlighting a set of algorithmic filters based on data classification and comparison in a separate group. Some of the current filtering techniques are presented in Table 1.
Most of the filters described need an input of a noise instance, or a pair of original edited example data to run the algorithm. The multiple signal decomposition method (MMDS) developed by Norden Y. Huang and W. Zhaohu is implemented according to a similar principle. The technique includes data analysis with the addition of white noise and treatment of the mean value as the final true result. White noise is needed in order to force the set to exhaust all possible solutions in the filtering process, and thus cause signals of different scales to combine into true functions. Since MMRS is a spatiotemporal analysis method, the added white noise is averaged over the appropriate number of trials. The only constant element that is preserved during the averaging process is the signal component (original data), which is subsequently considered as the true result. (Zhaohua Wu and Norden E. Huang, 2009, pp.1-41).
This method allows us to separate scales without introducing a subjective separation criterion. Among recent developments, special attention should be paid to the confidence filter of a group of researchers led by Yu. Kalambet. (Kalambet Yu., Maltsev S., Kozmin Yu. 2020: p. 23). The technique is based on the least squares method, like the Savitsky-Golay method, and in terms of content is its improved version. The step-by-step algorithm of the filter operation is shown in
When analyzing large amounts of information, situations arise when the model of the process under study is unknown, or the processes are characterized by variable smoothness. Under such conditions, to remove noise, a computer method such as wavelet technology is used, which is based on the use of basis functions on various threshold determination schemes. N.I. Oreshko and T.N. Knyazeva propose a two-stage modification of this method, which is especially relevant

when working with heteroscedastic models. According to the methodology, the first stage includes the identification of model error parameters based on clustering. (Oreshko N.I., Knyazeva T.N., 2008: p.23). At the second stage, modified thresholds for wavelet coefficients are calculated.

Figure 2.

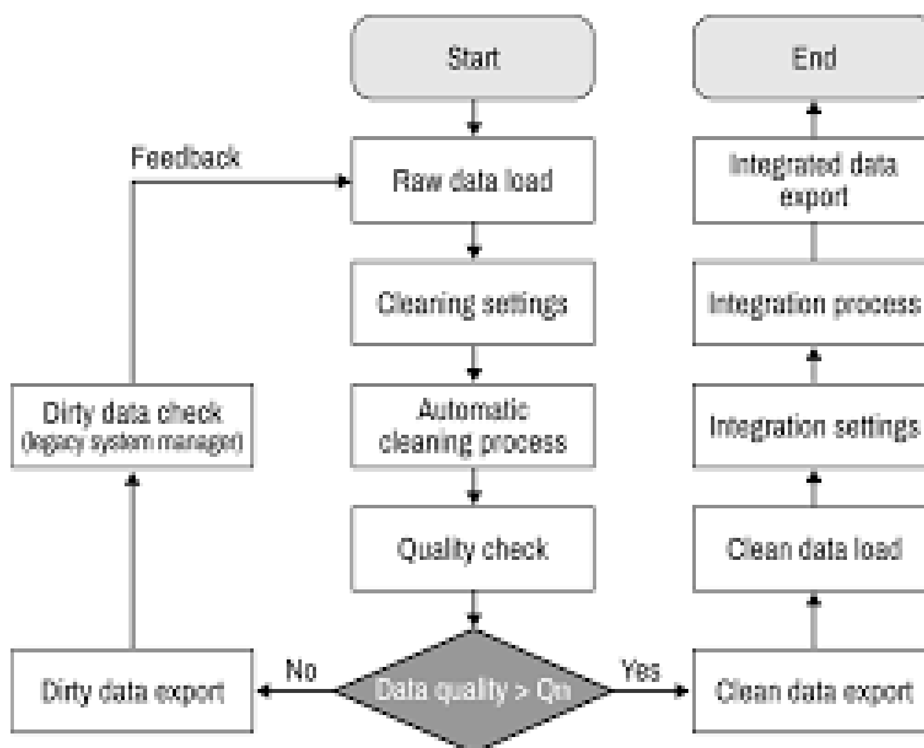


Figure 2. Algorithm for implementing a confidence filter.

The clustering algorithm in this case is based on comparing the variances of the calculated errors, includes the Fisher F-distribution and subsequent refinement of the boundaries. The undoubted advantages of this method are: automated calculation of the number of clusters during clustering and high accuracy of dividing the sample into groups, achieved due to the boundary refinement procedure.

A successful example of the use of statistical methods for eliminating noise in practice was demonstrated in the work of E.G Klimova, S.B. Medvedev and A.N. Savostyanova. The algorithm for neutralizing low-frequency noise is based on Fourier analysis, and allows us to apply filtering not to the entire data array, but locally in places of a burst of anomalous activity. (Klimova E.G., Medvedev S.B, Savostyanov A.N., 2016: p.12).

The totality of modern technologies for detecting and eliminating noise in the time series is presented in Table 2.

Table 2. A set of technologies for for identifying and eliminating noise in the time series.



Basis of the methodology	Technology
Smoothing (averaging)	Savitsky-Golay method; Sliding average; Exponential smoothing; Confidence filter
Neighborhood	Confidence interval; Distance based method; Density based method; Filters (ENN, RENN, All-kNN)
Correlation (Function)	Regressive functions; RNGE filter; Fourier analysis; Cyberclick template
Grouping (classification)	Clustering; Statistical grouping; EN Filter
Inserting a Pattern (or Noise Instance)	MENN Filter; Multiple Signal Decomposition Method

Source: compiled by the author based on (Klimova E.G., Medvedev S.B, Savostyanov A.N., 2016: p.12); (Zhaohua Wu and Norden E. Huang, 2009, pp.1-41).

The effectiveness and validity of the application of certain methods largely depends on the specifics of the data, their noisiness and completeness.

Conclusion

During the research, technologies of possible scenarios for working with noise were considered: ignoring, filtering and smoothing. The study of the research base allows us to recognize that many of the currently used technologies for detecting and eliminating noise in the time series do not provide high-quality data filtering. In particular, if performed incorrectly, smoothing (polishing) can provoke the manifestation of "phantom" trends, and excessive filtering leaves no ground for further analysis.
As follows from the analysis, the effectiveness and expediency of applying one or another method of noise suppression is influenced by such factors as the specifics of the area under study, the sample size, the completeness and reliability of the input array. From the practical examples given in the publications of foreign authors, it follows that the most accurate results are demonstrated by methods related to introducing noise instances into the original array.

REFERENCES

1. Arustamov A. Preprocessing and cleaning data before loading into the storage // Base Group Labs Data analysis technologies [Electronic resource]. URL: https://basegroup.ru/community/articles/dataclearing (date accessed: 06/08/2020).
2. Data Preprocessing Techniques for Data Mining // Data Preprocessing Techniques for Data Mining Winter School on "Data Mining Techniques and Tools for Knowledge Discovery in Agricultural Datasets" [Electronic resource]. URL: http: //apps.iasri. res.in/ebook/win_school_aa/notes/Data_Preprocessing.pdf (date of access: 07/28/2020).

3. Fonotov A.M., Osipova Yu.G. Review of intelligent data cleaning methods // Information control systems and computer monitoring (IMS KM - 2012) - 2012 / Materials of the II international scientific and technical conference of students, graduate students and young scientists. - Donetsk, DonNTU - 2012 [Electronic resource]. URL: http://masters.donntu.org/2012/fknt/osipova/library/article1.htm (date accessed: 07/26/2020).
4. Hui Xiong, Gaurav Pandey, Michael Steinbach, Vipin Kumar. Enhancing Data Analysis with Noise Removal // IEEE transactions on knowledge and data engineering.- 2011,Vol. 10, no. 10, [Electronic resource]. URL: http://datamining.rutgers.edu/publication/tkdehcleaner.pdf (date accessed: July 28, 2020).
5. Kalambet Yu., Maltsev S., Kozmin Yu. Noise filtering: the final solution to the problem // Anatilika Issue.- 2011, No. 1, [Electronic resource]. URL: http://www.j-analytics.ru/journal/article/3067 (date accessed: 06/08/2020)
6. Kalambet Yu.A. Kozmin, Yu.P., Samokhin A.S. Noise filtering: Comparative analysis of methods // Analytics No 5/2017. (36) [Electronic resource]. URL: http://multichrom.ru/Docs/17-5-analitica-sravn-anal.pdf (date accessed: 06/08/2020).
7. Klimova E.G., Medvedev S.B, Savostyanov A.N. Algorithm for local filtering of low-frequency noise with large amplitude in electroencephalogram data // Computational technologies.- 2016, Vol. 21, No 6, [Electronic resource]. URL: http://www.ict.nsc.ru/jct/getfile.php?id=1754 (date accessed: 06/08/2020).
8. Loskutov A.Yu. Time series analysis // lecture course. Faculty of Physics, Moscow State University [Electronic resource]. URL: https://chaos.phys.msu.ru/loskutov/PDF/Lectures_time_series_analysis.pdf (date of access: 07/26/2020)
9. Oreshko N.I., Knyazeva T.N. Wavelet technology for analyzing and cleaning signals from noise // Digital Signal Processing. No. 3, 2008. [Electronic resource]. URL: http://www.dspa.ru/articles/year2008/jour08_3/art08_3_4.pdf (date accessed: 06/08/2020).
10. Rudnitskaya Yu. Yu. Methods for determining noise and emissions in data on the example of the duration of the processing of a ship call at an oil terminal // Bulletin of the State University of Marine and River Fleet named after Admiral SO Makarov. - 2017. - T. 9. - No 4. - P. 866–873. [Electronic resource]. URL: 10.21821 / 2309-5180-2017-9-4-866-87. (date of access: 26.07.2020).
11. Shivani Guptaa, Atul Gupta Dealing with Noise Problem in Machine Learning Data-sets: A Systematic Review // Procedia Computer Science Volume 161, 2019, Pages 466-474 [Electronic resource]. URL: https://doi.org/10.1016/j.procs .2019.11.146 (date accessed: 28.07.2020).
12. Tomek I. An Experiment with The Edited Nearest-Neighbor Rule. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 6: 6 (1976) 448-452 [Electronic resource]. URL: 10.1109 / TSMC.1976.4309523 (date of access: 28.07.2020).
13. Wilson D.L. Asymptotic Properties Of Nearest Neighbor Rules Using Edited Data. IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics 2: 3 (1972) 408-421 [Electronic resource]. URL: 10.1109 / TSMC.1972.4309137 (date accessed: 28.07.2020).



14. Zhaohua wu and Norden E. Huang. Ensemble empirical mode decomposition: A noise-assisted data analysis method. Advances in Adaptive Data Analysis Vol. 01, No. 01, pp. 1-41. 2009.

ZAMAN SERİYASINDA VERİLƏNLƏRİN İŞLƏNMƏSİ VƏ TƏMİZLƏNMƏSİ, SƏSİN MÜƏYYƏNLƏŞDİRİLMƏSİ VƏ ARADAN QALDIRILMASI TEXNOLOGİYALARI

Elvin Cəfərov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Doktorant, "Sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi " ixtisası, Email: elvincafarov95@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0288-4618

XÜLASƏ

Analitik informasiyanın emalının səmərəliliyi ilk növbədə daxil olan verilənlər massivinin keyfiyyəti ilə bağlıdır. Daxil edilmiş verilənlərin təmizlənməsi hər hansı bir analizdə mühüm addımdır. Səs-küy və anomaliyaların olması tədqiqatın nəticəsinə əhəmiyyətli dərəcədə təsir göstərə bilər və səhv bir nəticəyə səbəb ola bilər. Bununla belə, həddindən artıq təmizlənmə ilə yanaşı, müşahidənin potensial qiymətli elementlərinin itirilməsi ilə müşayiət olunur. Verilənlərin toplanması və emalı sistemlərinin daim optimallaşdırılmasına baxmayaraq, verilənlər dəstindəki qeyri-dəqiqliklərin aradan qaldırılması üçün effektiv metodologiyanın inkişafı hələ də elmi ictimaiyyətdə artan maraq sahəsidir. İnformasiya axınlarının davamlı olaraq artan həcmi, zaman sıralarını səs-küydən təmizləmək üçün adekvat alətin formalaşdırılması ehtiyacını əvvəlcədən müəyyənləşdirir. Müasir şəraitdə xüsusilə aktual olan səs-küy elementlərinin müəyyən edilməsinin dəqiqliyini artırmaq məsələsi xüsusilə aktualdır.
Məqalədə xarici təcrübədə istifadə olunan birölçülü və çoxölçülü zaman sıralarında səs-küy komponentinin müəyyən edilməsi və aradan qaldırılması üçün mövcud metodların icmalı verilmiş, onların xüsusiyyətləri və çatışmazlıqları vurğulanmışdır. Texnologiyaların təsnifatına xarici yanaşmalar nəzərdən keçirilmiş və təhlil edilmişdir. Təhlilin nəticələrinə əsasən, ən effektiv texnikalar toplusu müəyyən edilmişdir.
Açar sözlər: zaman seriyası, verilənlərin təmizlənməsi, səs-küy, səs-küyün filtrasiyası və aradan qaldırılması, verilənlər massivi.

ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ И ОЧИСТКИ ДАННЫХ, ВЫЯВЛЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ШУМОВ НА ВРЕМЕННОМ РЯДУ

Эльвин Джафаров
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, докторант по специальности Системный анализ, управление и обработка информации, Email: elvincafarov95@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-0288-4618

РЕЗЮМЕ

Эффективность аналитической обработки информации в первую очередь обусловлена качеством входного массива данных. Очистка входных данных – важный этап любого анализа. Наличие шумов и аномалий может значительно повлиять на результат исследования и привести к ошибочному заключению. Впрочем, как и чрезмерная зачистка, сопровождающаяся потерей потенциально ценных элементов наблюдения. Несмотря на постоянную оптимизацию систем сбора и обработки информации, разработка действенной методологии устранения неточностей в наборе данных по-прежнему является зоной повышенного интереса в научной среде. Непрерывно возрастающий объем информационных потоков предопределяет необходимость формирования адекватного инструмента очистки временных рядов от шума. Особенно актуальной в современных условиях становится задача повышения точности выявления шумовых элементов.
В статье приведен обзор существующих методик выявления и устранения шумовой компоненты в одномерных и многомерных временных рядах, применяемых в зарубежной практике, подчеркнуты их особенности и недостатки. Рассмотрены и проанализированы зарубежные подходы к классифицированию технологий. По итогам анализа определена совокупность наиболее эффективных техник.
Ключевые слова: временной ряд, очистка данных, шум, фильтрация и устранение шума, массив данных.

Publication history

Article received: 18.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-73

E-ISSN: 2674-5224

83-89 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224

PAHTEI

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

FIR FILTER USING GENETIC ALGORITHM

Icabika Sardarova[1], Ali Hasanli[2]

[1,2] Azerbaijan State Oil and Industry University,

[1]PhD in Technology, Docent, https://orcid.org/0000-0002-6906-5211, Email: bike.serdarova@mail.ru

[2]Magistrate, Email: hasanliali01@gmail.com@gmail.com

ABSTRACT

Digital filters are considered the most fundamental part of Digital Signal Processing (DSP). Their extraordinary performance is one of the main reasons why DSP is so popular. The main reason for using filters is to keep some speeds unchanged and strongly block others. Based on digital filters, they are used for two purposes: separation of combined signals and restoration of distorted signals. Here the FIR filter is designed using Genetic Algorithm (GA) in MATLAB. The response is learned by keeping the constant order, crossover probability and mutation probability values. GA offers a fast, simple and automatic way to design low-pass FIR filters with large response, speed response very close to optimal. Modern radio electronics is a powerful field that ensures the rapid development of scientific and technical progress. At present, various electronic devices are widely used in many sectors of science and technology, as well as radio and national economy. In addition to these, electronic receiving machines, devices used in laboratory and computing research devices using radioelectronic elements. To work in management sectors, they must know the basics of radio electronics. Digital filters are a fundamental component of all signal processing and communication systems. In digital signal processing, the role of a filter is to remove the informative component of the signal, such as spurious segments. Here, it is tried to move out of the unwanted part of the signal, such as between a speed range or effective waves. Digital filters are broadly classified as infinite impulse response (IIR) and finite impulse response (FIR) filters. The key point here is that while digital IIR filters are preferred over FIR filters, exactIR digital filters achieve full selectivity. In recent decades, digital IIR filters have attracted great attention from researchers. Filtering is a process by which the frequency spectrum of a signal can be changed, reshaped, or manipulated to achieve desired goals. Filtering is a process by which the frequency spectrum of a signal can be changed, reshaped, or manipulated to achieve desired goals. Eliminating noise that can cause signal contamination, eliminating signal distortion that can be caused by defects in the transmission channel, resolving the signal into its frequency component, demodulating the modulated signal. Who is the Finite Impulse Response (FIR) digital filter? the impulse response has a finite duration. impulsethe answer is "finite" because there is no feedback in the filter. If weput a pulse (i.e. followed by a single "1" samplewith many "0" patterns), the zeros willeventually come out laterSample "1" has made its way through the delay linecoefficients. They are FIR (Finite Impulse Response) filtersis implemented using a finite number of "n" delay tapsline to calculate and "n" calculation coefficientsalgorithm (filter) function. Above is the structurenon-recursive, iterative delay and addition format and mostoften used to produce FIR filters. It depends on the structureeach instance of new and current value data. Numbertaps (delays) and values of calculation coefficients is chosen to "weight" the transferred datadown the delay line to produce the desired amplitude responsefrom the filter. There are no feedback paths in this configurationcausing instability. Not calculating oddslimited to specific values and can be used to implementfilter functions that do not have a linear system

equivalent. More taps increase the steepness of the filter rollfor increasing computation time (delay) and high-order filters, limits bandwidth.
Genetic algorithms are search algorithms based on the mechanics of natural selection and genetics. They combine some of the innovative capabilities of human search with survival of the fittest among string structures with structured but random data exchange to create a search algorithm. In each generation, new artificial creatures (Sims) are used from pieces of the most suitable of the old ones; every now and then a new part is tried on for good measure.
Keywords: FIR filtr, genetic algorithm, signal,digital filters

GENETİK ALQORİTMDƏN İSTİFADƏ OLUNAN FIR FİLTERİ

İcabikə Sərdarova[1], Əli Həsənli[2]
[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti
[1]Texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent https://orcid.org/0000-0002-6906-5211,
Email: bike.serdarova@mail.ru
[2]Magistrant, Email: hasanliali01@gmail.com

XÜLASƏ

Rəqəmsal filtrlər Rəqəmsal Siqnal Emalı (DSP) -nın ən əsas hissəsi hesab olunur. Ümumiyyətlə, onların qeyri-adi performansı DSP-ni bu qədər məhşur edən əsas səbəblərdən biridir. Süzgəclərin istifadə olunmasinda başlıca səbəb bəzi tezlikləri dəyişməz saxlamaq, digərlərini isə tamamilə bloklamaqdır. Rəqəmsal filtrlər əsasən iki məqsəd üçün istifadə olunur: birləşdirilmiş siqnalların ayrılması və müəyyən şəkildə təhrif olunmuş siqnalların bərpası. Burada FIR filteri MATLAB-da Genetik Alqoritmdən (GA) istifadə edilməklə hazırlanmışdır. Cavab sabit nizam, krossover ehtimalı və mutasiya ehtimalı dəyərlərinin saxlanması ilə öyrənilir. GA böyüklük reaksiyası, tezlik reaksiyası baxımından optimala çox yaxın olan aşağı keçidli FIR filterlərinin layihələndirilməsinin sürətli, sadə və avtomatik üsulunu təklif edir.
Açar sözlər: FIR filter, genetik alqoritm, siqnal, rəqəmsal süzgəclər.

Giriş

Müasir radiolektronika elmi-texniki tərəqqinin sürətli inkişafını təmin edən güclü sahədir. Hazırki vaxtda elm və texnikanın, eləcə də xalq təsərrüfatının bir çox sektorlarda fərqli-fərqli radioelektron qurğulardan çox istifadə edilir. Bunlarla yanaşı elektron hesablama maşınları, laboratoriya və elmi tədqiqatlarda istifadə olunan qurğuların əksəriyyəti radioelektron elementlərindən təşkil olunmuşdur. Həmin sektorlarda işləyən mütəxəssislər radioelektronikanın əsaslarını bilməlidirlər. Rəqəmsal süzgəclər bütün siqnal emalı və rabitə sistemlərinin əsas komponentidir. Rəqəmsal siqnalda emal zamanı filtrin rolu yalançı seqmentlər kimi siqnalın informativ komponentini çıxarmaqdır. Burada, müəyyən bir tezlik diapazonu arasında və ya təsadüfi dalğalar kimi siqnalın arzuolunmaz hissələrini aradan qaldırmaq üçün çalışılır. Rəqəmsal filtrlər geniş şəkildə sonsuz impuls cavablı (IIR) və sonlu impuls cavablı (FIR) filtrlər kimi təsnif edilir. Burada əsas məqam odur ki, rəqəmsal IIR filtrlərinə FIR filtrləri ilə müqayisədə daha çox üstünlük verilir, çünki IIR rəqəmsal filtrləri yüksək seçiciliyə nail olur. Son onilliklərdə rəqəmsal IIR filtrlərinin tədqiqatçıların böyük diqqətini cəlb etmişdir.



Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar

Filtrləmə, istənilən məqsədlərə nail olmaq üçün siqnalın tezlik spektrinin dəyişdirilə, yenidən formalaşdırıla və ya manipulyaFiltrləmə, istənilən məqsədlərə nail olmaq üçün siqnalın tezlik spektrinin dəyişdirilə, yenidən formalaşdırıla və ya manipulyasiya edilə biləcəyi bir prosesdir. Bunlar aşağıdakı kimidir [1]:

Siqnalı çirkləndirə biləcək səs-küyü aradan qaldırmaq, ötürmə kanalındakı qeyri-kamillik nəticəsində yarana bilən siqnal təhrifini aradan qaldırmaq, siqnalı onun tezlik komponentinə həll etmək, modulyasiya edilmiş siqnalı demodulyasiya etmək.

Genetik alqoritmlər təbii seçmə və genetika mexanikasına əsaslanan axtarış alqoritmləridir. Onlar insan axtarışının bəzi innovativ qabiliyyətləri ilə axtarış alqoritmi yaratmaq üçün simli strukturlar arasında ən uyğun olanın sağ qalmasını strukturlaşdırılmış, lakin təsadüfi məlumat mübadiləsi ilə birləşdirir. Hər nəsildə köhnənin ən uyğun olanının parça və parçalarından istifadə edərək yeni süni məxluqlar (simlər) yaradılır; arabir yeni hissə yaxşı ölçü üçün sınanır.

Genetik alqoritmlər Con Holland, onun həmkarları və Miçiqan Universitetindəki tələbələri tərəfindən hazırlanmışdır. Onların tədqiqatlarının məqsədləri [2] idi:

1. Təbii sistemlərin adaptiv proseslərini mücərrəd və ciddi şəkildə izah etmək, və
2. Təbii sistemlərin mühüm mexanizmlərini özündə saxlayan süni sistem proqram təminatının layihələndirilməsi.

Genetik alqoritmlər daha normal optimallaşdırma və axtarış prosedurlarından 3 cəhətdən fərqlənir:

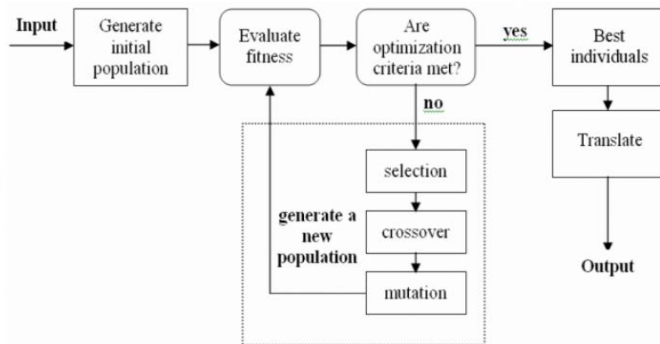
1. GA-nın parametrlərin özləri deyil, parametrlər dəstinin kodlaşdırılması ilə işləməsi
2. GA-nın bir nöqtədən deyil, bir neçə nöqtədən ibarət olan axtarışı
3. Törəmələr və ya digər köməkçi biliklər deyil, GA-nın fayda (məqsəd funksiyası) məlumatlarından istifadə etməsi

Genetik alqoritm populyasiyanın təkamülünü təmin etmək üçün iterasiya prosesi üzərində dövr edir [3]. O, aşağıdakı 4 addımdan ibarətdir:

1. Seçim: İlk addım çoxalma üçün fərdlərin seçilməsindən ibarətdir. Bu seçim, fərdlərin nisbi uyğunluğundan asılı olaraq təsadüfi bir ehtimalla həyata keçirilir ki, çox vaxt yoxsullardan daha yaxşı olanlar çoxalma üçün seçilir
2. Çoxalma: İkinci mərhələdə nəsillər seçilmiş fərdlər tərəfindən yetişdirilir. Yeni xromosomların yaradılması üçün alqoritm həm rekombinasiyadan, həm də mutasiyadan istifadə edə bilər.
3. Qiymətləndirmə: Sonra yeni xromosomların uyğunluğu qiymətləndirilir.
4. Dəyişdirmə: Son addımda köhnə əhalidən olan fərdlər öldürülür və yeniləri ilə əvəz olunur. Populyasiya optimal həllə yaxınlaşdıqda alqoritm dayandırılır.

İnisiallaşdırma

Başlanğıcda ediləcək ilk şey kodlaşdırma strukturuna qərar verməkdir. GA-da xromosom adlandırılan məhlulun kodlaşdırılması adətən (0,1) simvollar silsiləsi kimi təsvir edilir. Xromosomların bu komponentləri daha sonra gen kimi etiketlənir [4]. Şəkil 1-dı Genetik aloqirtmin proseduraları göstərilmişdir.



Şəkil 1. Genetik alqoritmin standart proseduru

Krossover

Krossover Kompakt Genetik Alqoritm(CGA)-də mühüm təsadüfi operatordur və krossover operatorunun funksiyası valideynlərdən alınan məlumatları birləşdirərək yeni və ya uşaq xromosomları yaratmaqdır. İki ana nöqtədən biri ilə krossover metodu ilə, uzunluğu l olan xromosom üçün əvvəlcə 1 ilə l arasında təsadüfi c ədədi yaradılır. Birinci uşaq xromosomu birinci ana xromosomun sonuncu lc elementlərinin ikinci ana xromosomun ilk c elementlərinə əlavə edilməsi ilə əmələ gəlir. İkinci uşaq xromosomu ikinci ana xromosomun sonuncu lc elementlərinin birinci ana xromosomun ilk c elementlərinə əlavə edilməsi ilə əmələ gəlir. Krossover ehtimalı 0,6 ilə 0,95 arasında dəyişir.

Mutasiya

Mutasiya CGA-da başqa bir vacib operatordur, baxmayaraq ki, adətən fon operatoru kimi qəbul edilir. O, hər bir bit sətrini ehtimalla pozaraq, hər bir fərd üzərində müstəqil fəaliyyət göstərir. Tipik olaraq, bit mutasiyası ehtimalı 0,001-dən 0,01-ə qədər dəyişir

Valideyn#1	1100101001	**Uşaq #1**	0101010010
Valideyn #2	0101111011	**Uşaq #2**	1001111011
Valideyn	1101010010	**Uşaq**	1101010110

Metodlar

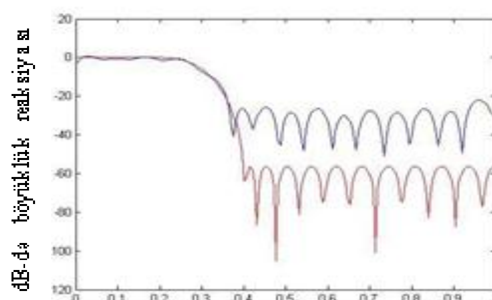
MATLAB vasitəsilə FIR filterlərin simulasiyası

MATLAB vasitəsilə qurulmuş İdeal Aşağı keçid filtri kəsilmə tezliyindən aşağı olan bütün siqnalları keçir və digərlərini dayandırır. Burada keçid zolağı tezliyinin altında düz keçid bandı (ω_p=0.45) və dayanma zolağı tezliyinin üstündə düz zəifləmə zolağı var(ω_s=0.25).Yalnız iki valideyndən istifadə etdikdə, böyüklük əldə edirik.

Şəkil.2, Şəkil.4-də göstərildiyi kimi reaksiyaya qarşı tezlik əyrisi alınır. Lakin, biz üç valideyndən istifadə etdikdə, Şəkil.3, Şəkil.5-də göstərildiyi kimi tezlik əyrisinə qarşı daha yaxşı miqyaslı reaksiya əldə edirik

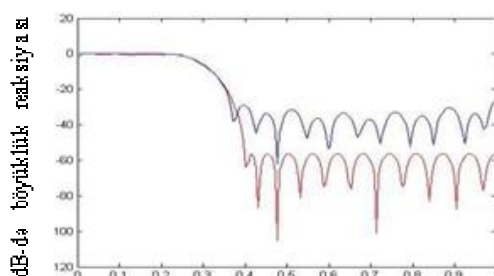


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL



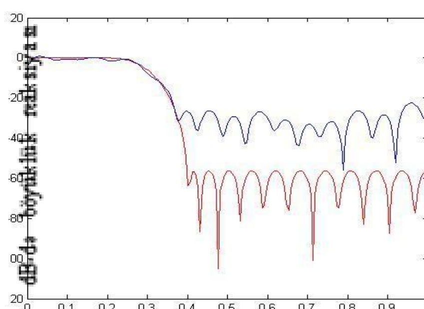
Normallaşdırılmış tezlik

Şəkil 2. 3 cəhdlə 500 nəsildə iki valideyndən istifadə edən FIR Filtrinin Böyüklük Cavabı



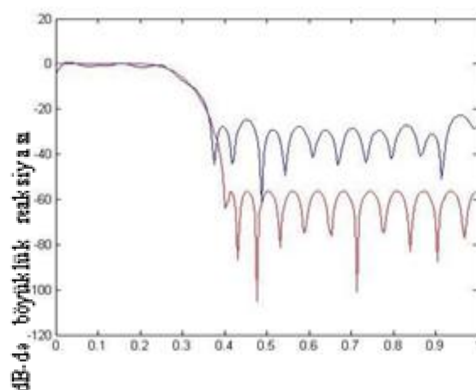
Normallaşdırılmış tezlik

Şəkil 3. 3 cəhdlə 500 nəsildə üç valideyndən istifadə edən FIR Filtrinin Böyüklük Cavabı



Normallaşdırılmış tezlik

Şəkil 4. 5 cəhdlə 500 nəsildə iki Valideyndən istifadə edən FIR Filtrinin Manituda Cavabı



Normallaşdırılmış tezlik

Şəkil 5. 5 cəhdlə 500 nəsildə üç Valideyndən istifadə edən FIR Filtrinin Böyüklük Cavabı

h(0)=h(15)	0,9764
h(1)=h(16)	0.2608
h(2)=h(17)	-0,0321
h(3)=h(18)	0.3095
h(4)=h(19)	-0,0916
h(5)=h(20)	-0,4859
h(6)=h(21)	0.5461
h(7)=h(22)	-0,4989
h(8)=h(23)	0.4140
h(9)=h(24)	0,0971
h(10)=h(25)	0.3496
h(11)=h(26)	-0,0658
h(12)=h(27)	0.4673
h(13)=h(28)	0.8167
h(14)=h(29)	0.3127

Cədvəl 1. GA-nın filtr əmsalları

Nəticə

Bu tədqiqatda FIR filtri MATLAB-da GA-dan istifadə etməklə hazırlanmışdır. Cavab sabit nizam, krossover ehtimalı və mutasiya ehtimalı dəyərlərini saxlamaqla öyrənilir. Əldə edilən nəticələrdən aydın olur ki, GA böyüklük reaksiyası, tezlik reaksiyası və faza dəyişməsi baxımından optimala çox yaxın olan aşağı keçidli FIR filtrlərinin layihələndirilməsi üçün sürətli, sadə və avtomatik üsul təklif edir. (Burada yalnız böyüklük reaksiyası göstərilib). Üç valideyndən istifadə üsulu təklif edilmiş və nəticələr müxtəlif nömrələr üçün iki valideyndən istifadə etməklə əldə edilən nəticələrlə müqayisə edilmişdir. nəsillərin müxtəlif sayı. cəhdlərin. Müşahidə edilmişdir ki, iki valideyn əvəzinə üç valideyn istifadə edildikdə daha yaxşı reaksiya əldə edilir. Ən yaxşı cavab 3 cəhddən istifadə etməklə 500 nəsil götürüldükdə əldə edilir (Şəkil 3).



ƏDƏBİYYAT

1. Paul, A., Khan, T. Z., Podder, P., Hasan, M. M., & Ahmed, T. (2015, February). Reconfigurable architecture design of FIR and IIR in FPGA. In 2015 2nd International Conference on Signal Processing and Integrated Networks (SPIN) (pp. 958- 963). IEEE.
2. MELANİE, M., An Introduction to Genetic Algorithms, MIT Yayınevi, 162, Oct 2013
3. Ajoy Kumar Dey, "A Method of Genetic Algorithm (GA) for FIR Filter Construction", Vol. 1, pp. 87-90, Dec 2015
4. INGLE V., PROAKİS, J., Digital Signal Processing Using MATLAB V.4, Jun 2016

КИХ ФИЛЬТР С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА

Иджабике Сардарова[1], Али Гасанлы[2]
[1,2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
[1]кандидат технических наук, доцент, https://orcid.org/0000-0002-6906-5211,
Email: bike.serdarova@mail.ru
[2]магистрат, Email; hasanliali01@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Цифровые фильтры считаются наиболее фундаментальной частью цифровой обработки сигналов (DSP). Их выдающиеся характеристики одна из главных причин популярности DSP. Основная причина использования фильтров сохранить одни скорости неизменными и сильно заблокировать другие. Основанные на цифровых фильтрах, они используются для двух целей: разделения комбинированных сигналов и восстановления искаженных сигналов. Здесь КИХ-фильтр разработан с использованием генетического алгоритма (ГА) в MATLAB. Ответ изучается путем сохранения постоянного порядка, значений вероятности кроссовера и вероятности мутации. GA предлагает быстрый, простой и автоматический способ проектирования низкочастотных КИХ-фильтров с большим откликом, быстродействие которого очень близко к оптимальному.
Ключевые слова: КИХ-фильтр, генетический алгоритм, сигнал, цифровые фильтры

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-83

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022
90-96

ABOUT ONE TECHNIQUE FOR ESTIMATING WAVE LOADS ON OFFSHORE PLATFORMS

Rugiya Askerova
Assistant of department "Oil, gas transportation and storage", Azerbaijan State Oil and İndustry University.
Email: rugiya.askerova.74@mail.ru

ABSTRACT

Offshore oil and gas facilities are continuously under the influence of various loads, from which wave loads, wind loads, loads from underwater currents, loads from the weight of the structure itself, dynamic loads from the operation of drilling and other technological equipment can be distinguished. Among these loads, especially for the conditions of the Caspian Sea, the most dangerous are wave loads, which, as shown by many years of operating experience, can lead to significant damage to the structure.

It should be noted that the wave calculation of the supporting blocks of offshore platforms by designers for many years took a lot of time due to the complexity of the calculation formulas used. Therefore, the creation of computer software and graphical tools has opened up wide opportunities for the application of modeling methods, in particular computer modeling. At present, in the design of offshore oil and gas facilities, in particular the support blocks of stationary platforms, computer software systems with 3D modeling capabilities are widely used, which allow estimating wave loads on elements of the support block with various combinations of initial data . At the output of the execution of these programs, the condition for satisfying the criterion of strength and stability under wave loading is checked. If the structure does not meet the conditions of strength and stability, the initial data is corrected (for example, new connections are introduced, the values of the diameters of individual tubular elements and the thickness of their walls increase) and a recalculation is performed. The computational process is performed until the computer program issues a message about the satisfaction of the criterion of strength and stability of the considered constructive solution.

At the same time, there are different approaches to the modeling of wave action, as a dynamic physical process, and, accordingly, different methods for their evaluation, although wave calculations are carried out by design organizations according to accepted design standards.

The paper analyzes the main dynamic loads on structural elements of offshore oil and gas facilities, and on the basis of this analysis, the main factors that determine wave loads are identified. The main results of theoretical and experimental studies on the study of wave action on pipe elements of structures of offshore oil and gas facilities are presented.

On the basis of the conducted studies, an algorithm for calculating wave loads is proposed, which is recommended for the initial assessment of the stress-strain state in vertical piles of the platform's jackets. The proposed algorithm provides for the sequential execution of steps, which includes the calculation of the orbital motion of fluid particles along the depth of the sea, the calculation of the portable movement of fluid under the influence of wind waves, the calculation of the acceleration of fluid particles, and at the final step, the wave pressure on the tubular pile is directly estimated. This pressure is the sum of the velocity and inertial components. At the output of the implementation of the algorithm, a wave pressure diagram is constructed from the calculated values of the wave pressure at the calculated six points.



The proposed algorithm is based on physical concepts of the formation of wind waves and the mechanism of wave action on a tubular vertical pile, which have been confirmed with sufficient accuracy both in laboratory conditions and in field experiments.
On the basis of a computational algorithm for performing wave calculations, a program was compiled and implemented on a computer, which can be recommended for use in the design of supporting blocks of offshore platforms.
Keywords: platform, jacket, wave loads, wave pressure, modelling

DƏNİZ PLATFORMALARINA DALĞA YÜKLƏRİNİN TƏSİRİNİN QİYMƏTLƏNDİRİLMƏSİNİN BİR ÜSULU HAQQINDA

Ruhiyyə Əsgərova
assistent, "Neftin, qazın nəqli və saxlanması" kafedrası, Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,
Email: rugiya74@mail.ru

XÜLASƏ

Dəniz neft-qaz qurğularının layihələndirilməsi qəbul olunmuş normalara əsasən aparılmasına baxmayaraq, dalğa təsirinin modelləşdirilməsinə müxtəlif yanaşma üsulları və uyğun olaraq müxtəlif qiymətləndirilmə metodikaları mövcuddur.
Baxılan işdə dəniz neft-qaz qurğularının konstruksiya elementlərinə təsir edən əsas dinamik yüklər təhlil olunmuş və dalğa yüklərinin təsiri amilləri müəyyən olunmuşdur.
Aparılan tədqiqatlar nəticəsində dalğa yüklərinin hesablanması üçün alqoritm təklif olunmuşdur. Həmin alqoritm ardıcıl addımların yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur və buraya su hissəciklərinin orbital hərəkətinin, küləyin təsirindən qovulma hərəkətinin, su hissəciklərinin aldıqları təcillərin hesablanması və sonda boru svayına təsir edən dalğa təzyiqinin qiyməti hesablanır. Bu qiymət sürət və inersial basqıların cəmi kimi tapılır. Alqoritmin icrasının sonunda hesabi altı nöqtəyə görə dalğa təzyiqinin epürası qurulur.
Təklif olunan alqoritm külək dalğalarının və şaquli boru svaylarına dalğa təsirinin mexanizminin formalaşmasına dair mövcud fiziki təsvirlərinə əsasən tərtib edilmişdir. Həmin təsvirlər kifayət qədər dəqiqliklə həm laboratoriya şəraitində, həm də real istismar şəraitində aparılan tədqiqatların nəticələri ilə təsadiqlənmişdir.
Hesablanma alqoritmi əsasında dalğa hesabatının aparılması üçün proqram tərtib edilmiş və kompüterdə icra olunmuşdur. Həmin proqram dəniz platformalarının dayaq bloklarının layihələndirilməsində istifadəyə üçün tövsiyyə oluna bilər.
Açar sözlər: platforma, dayaq bloku,dalğa yükləri, dalğa təzyiqi, modelləşdirilmə

Giriş

Hal-hazırda karbohidrogen eytiyatların (neftin, qazın, qaz kondensatının) əksəriyyəti dəniz yataqlarından hasil olunur. Bu zaman kəşviyyat və istismar quyuları əsasən dəniz platformalarından aparılır. Bu qurğuların konstruksiya elementləri müxtəlif yüklərin (dalğa, külək, sualtı axınlardan yaranan və sairə yüklərin) təsiri altında qalır. Xəzər dənizi şəraitində dalğa yükləri xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Belə ki, Xəzərin dəniz yataqlarının istismar təcrübəsi

göstərir ki, dalğa yükləri elə qiymətlər çata bilər ki, estakada qurğularında, dəniz stasionar platformalarda və digər hidrotexniki tikililərdə ciddi zədənmələr müşahidə olunub.
Yuxarıda deyilənlərlə əlaqədar olaraq, dəniz neft-qaz qurğularının layihələndirilməsi zamanı müxtəlif dinamiki yüklərin, o cümlədən müxtəlif konstruksiya elementlərinə dalğa yüklərinin qiymətləndirilməsi məsələsi aktual olaraq qalmaqdadır.
Dünya praktikasında müxtəlif qurğulara təsir göstərən dalğa yüklərinin hesablanmasında ən geniş tətbiq olunan metodologiya Morison düsturu yaxud hidrodinamiki nəzəriyyəsinə əsaslanır [1,3]. Birinci yanaşma dalğaların qeyri-xətti səciyyəsini tam şəkildə nəzərə almaqla məhdud hündürlüklü dalğalardan yaranan yüklərin hesablanmasına imkan verir. Lakin bü metodologiya yalnız o qurğulara şamil oluna bilər ki, konstruksiya elementlərinin ölçüləri dalğanın uzunluğundan xeyli kiçikdir. Bundan başqa belə yanaşmada elementlərin yaxud yaxında yerləşən digər tikililərin biri birinə qarşılıqlı hidrodinamiki təsirlərin göstərilməsi istisna olunur.
Hidrodinamiki nəzəriyyənin tətbiqi isə yaranan difraksiya effektlərini və qarşılıqlı hidrodinamik təsirləri nəzərə alır, lakin məhdud hündürlüyü olan dalğaların təsirindən yaranan yüklərin hesablanmasına bir o, qədər imkan vermir. Böyük ölçülərə və mürəkkəb konstruksiya formalarına malik olan dəniz qurğuların əksəriyyəti üçün hidrodinamik nəzəriyyəni tətbiq etməklə daha dəqiq nəticələr əldə etmək olur, çünki bu zaman cisimlərin su ilə yuyulmasınınn mürəkkəb prosesləri nəzərə alınır.
Qurğuların davranışını təhlil etdikdə adətən requlyar yaxud requlyar olmayan dalğa həyacanı halına baxılır. Ümumi halda, dalğa həyacanı məlum spektrlərdən biri ilə təsvir oluna bilər ki, bunu müəyyən amplituda, tezlik və təsadüfi faza qiymətləri olan elementar rəqslərin kombinasiyası kimi modelləşdirmək olar.
Dalğaların formalaşması, əsas parametrləri və onların paylanmasına dair mövcud nəzəri və eksperimental baza, həmçinin dəniz neft qaz qurğularının çoxillik təcrübəsi dalğa hesabatının aparılması üçün hal-hazırda qüvvədə olan norma və qaydalarını elmi cəhətdən əsaslandırır. Dəniz qurğularında dalğa həyacanının öyrənilməsi istiqamətində aparılan tədqiqatların sonrakı inkişafı və xüsusilə kompüter modelləşdirilməsinin geniş tətbiqi imkanları müasir proqram hesablanma komplekslərinin yaradılmasına gətirib çıxartmışdır [2,4,5].

Məqsəd
SOCAR-ın "Neftqazelmtədqiqat" İnstitunda uzun illər ərzində aparılan nəzəri və təcrübi tədqiqatlar əsasında geniş elmi material toplanmışdır. Dalğa həyacanın formalaşması və təsirinin modelləşdirilməsi təsdiqlənmiş elmi müddəalara əsaslanır. Bu elmi müddəalardan biri odur ki, dalğa profili su hissəciklərinin küləyin təsirindən qovulması hərəkəti ilə həmin hissəciklərin elliptik orbitlər üzrə olan hərəkətinin üst üstə düşməsi hesabına yaranır. Şaquli boru svayına dənizin dərinliyi boyunca təsir edən dalğa təzyiqi sürət və inersial basqının cəmi kimi tapılır. Lakin bu fiziki prosesi təsvir edən düsturlar mürəkkəb olduğundan və dalğa yüklərinin hesablanması ilkin verilənlərin müxtəlif kombinasiyasında aparıldığından ilk növbədə cevik hesablanma alqoritminin qurulmasına eytiyac vardır. Baxılan işdə aparılan tədqiqatların məqsədi belə alqoritmin və müvafiq proqramım qurulması və kompüterdə icrası olmuşdur.

Metodlar
Məqalədə nəzəri və eksperimental tədqiqatlar nəticəsində dalğa həyacanına, dalğa parametlərin paylanmasına və dalga təzyiqinin formalaşmasına dair coxillik elmi məlumatdan geniş istifadə olunmuşdur. Dalğa həyacanının yaranması və onun dayaq blokunun boru elementlərinə təsirinin


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

qiymətləndirilməsində hidrodinamiki nəzəriyyə, dalğa nəzəriyyəsi elementlərindən və modelləşdirilmə üsullarından istifadə olunmuşdur. Bundan başqa qrafiki və proqram vasitələrindən istifadə edərək, yekunda hesablanma alqoritminin blok sxemi qurulmuşdur. Dalğa təzyiqinin epürasının qurulmasında MS Excell proqramının imkanlarından istifadə etməklə hesablanmış nöqtələri hamar əyri tərəfindən verilməsi və Simpson düsturunun köməyi ilə dalğa təzyqinin yekun ortalanmış qiyməti təyin olunmuşdur.

Nəticə

Aparılmış tədqiqatlar nəticəsində ayrıca dayanmış şaquli svaya təsir edən dalğa təzyiqinin təyini üçün hesablanma alqoritmi qurulmuşdur. Hesablanma alqoritmin blok sxemi aşağıda təsvir olunmuşdur (Şəkil).

Həmin alqoritmi ardıcıl yerinə yetirilən addımlar kimi təsvir etmək olar.

Addım 1. İlkin verilənlərin daxil olunması: dənizin dərinliyi (H); dalğanın hündürlüyü (h); dalğanın uzunluğu (L); boru svayının diametri (D); dəniz suyunun xüsusi çəkisi (γ).

Addım 2. Su hissəciklərinin orbital hərəkəti (elliptik orbitlərin üfüqi və şaquli radiusları hesablanır. Bu və sonrakı mərhələdə hesablanmalar altı nöqtəyə görə aparılır (həmin nöqtələr dənizin sakit səviyyəsindən başlayaraq, dənizion dibinə qədər 0,2H aralıqda ardıcıl götürülür).

Addım 3. Küləyin təsirindən su hissəciklərin qovulması hərəkətinin hesablanması (su hissəciklərinin sürəti qiymətləri hesablanır və bu qiymətlər 5-ci addımda dalğa təzyiqinin sürət toplananın təyini zamanı istifadə olunur.

Addım 4. Su hissəciklərin təcilinin hesablanması (hesablanmış qiymətlər 5-ci addımda dalğa təzyiqinin inersial toplananın təyini zamanı istifadə olunur).

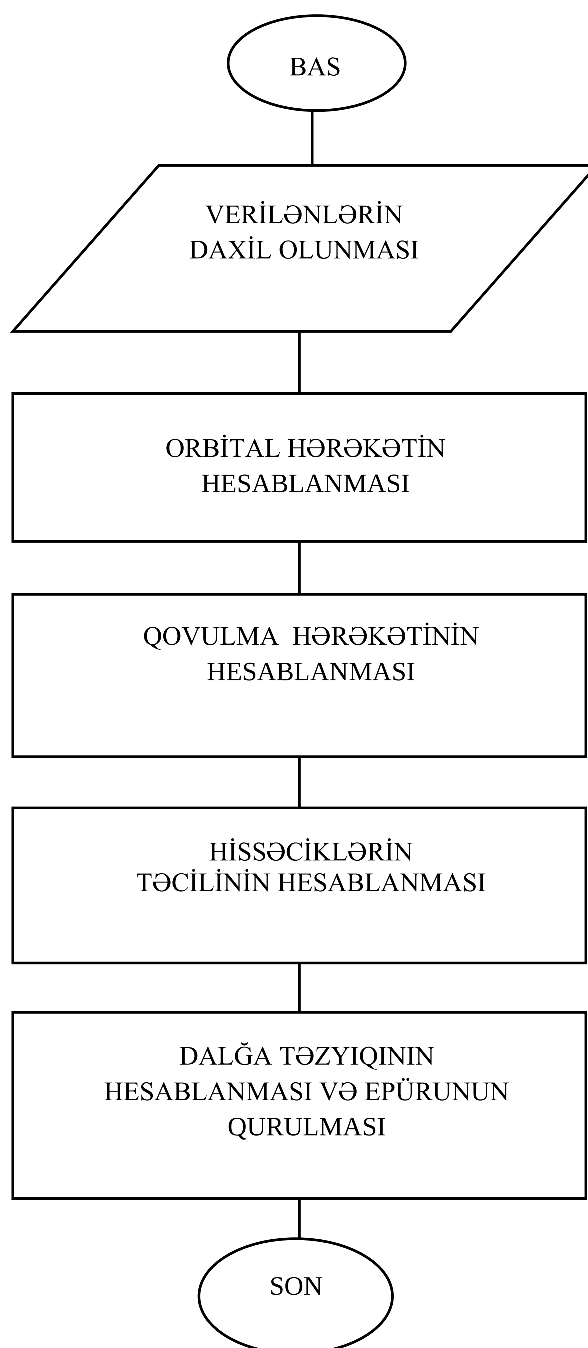
Addım 5. Dalğa təzyiqinin ayrılıqda sürət və inersial toplananlarının hesablanması və sonradan dalğa təzyiqinin həmin toplananların cəmi kimi tapılması.

Addım 6. Dalğa təzyiqi epürasının qurulması və dalğanın təsirindən yaranan əyici momentin təyini.

Alqoritminin icrasının çıxışında qurulan epüranın təhlili göstərir ki, dənizin dərinliyi artdıqca dalğa təzyiqinin qiyməti azalır və müəyyən dərinlikdən sonra boru svayına dalğanın təsirini nəzərə almamaq olar.

Beləliklə dəniz neft-qaz qurğularına dalğa həyacanını formalaşdıran əsas parametrlər və təsir amilləri müəyyən olunmuşdur. Bunlar küləyinsürəti, dənizin dərinliyi, dalğanın uzunluğu və hündürlüyü, boru svayının diametri və dəniz suyunun sıxlığıdır. Dalğa həyacanın təsirinin cıxış parametri kimi dalğa təzyiqinin hesablanmış qiymətini götürmək olar.

Tədqiqatlar nəticəsində qurulmuş hesablanma alqoritmi stasionar dəniz platformalarının dayaq bloklarının layihələndirilməsi ilə məşğul olan müəssisələr tərəfindən istifadə üçün tövsiyyə oluna bilər.



Şəkil 1. Dalğa təzyiqinin hesablanması üçün alqoritm

Beləliklə dəniz neft-qaz qurğularına dalğa həyacanını formalaşdıran əsas parametrlər və təsir amilləri müəyyən olunmuşdur. Bunlar küləyinsürəti, dənizin dərinliyi, dalğanın uzunluğu və hündürlüyü, boru svayının diametri və dəniz suyunun sıxlığıdır. Dalğa həyacanın təsirinin cıxış parametri kimi dalğa təzyiqinin hesablanmış qiymətini götürmək olar.



Tədqiqatlar nəticəsində qurulmuş hesablanma alqoritmi stasionar dəniz platformalarının dayaq bloklarının layihələndirilməsi ilə məşğul olan müəssisələr tərəfindən istifadə üçün tövsiyyə oluna bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Askerova R.I. O volnovom vozdeystvii na morskiye qidrotekhncheskiye soorujeniya /Bulatovskiye chteniya. Sbornik statey. -2018, s. 51-53.
2. Ankit Aggarwal, Hans Bihs, Seimur Shirinov, and Dag Myrhaug Estimation of breaking wave properties and their interaction with a jacket structure /Journal of Fluifs and Structures.- 2019, 91, pp.102722.
3. Jianjun Huang, Guoping Chen Experimental modelling of wave load on a pile-supported wharf qith pile breakwater /Ocean Engineering. -Volume 201, 1 april 2020, 107149.
4. Peter S. Tromas and Luc Vandershuren Wave loads on offshore structures / 7th International Conference on Experiments/Process /System Modelling/ Simulation/ Optimization. Athens, 5-8 Julay, 2017, pp.1-9.
5. Xiaojie Tian, Qingyang Wang, Guijie Liu, Yingchun Xie, Wei Deng Topology optimization design for offshore platform jacket structure /Applied Ocean Research.- 2019 84 , pp.38-50.

ОБ ОДНОЙ МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ВОЛНОВЫХ НАГРУЗОК НА ОПОРНЫЙ БЛОК МОРСКИХ ПЛАТФОРМ

Ругия Аскерова
ассистент кафедры «Транспорт и хранение нефти и газа», Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Email: rugiya74@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В работе производится анализ основных динамических нагрузок на элементы конструкций морских нефтегазовых сооружений и на основе этого анализа выделены основные факторы, определяющие волновые нагрузки. Приведены основные результаты теоретических и экспериментальных исследований по изучению волнового воздействия на трубные элементы конструкций морских нефтегазовых сооружений.
На основе проведенных исследований предложен алгоритм расчета волновых нагрузок, рекомендуемый для первичной оценки напряженно-деформированного состояния в вертикальных сваях морских оснований. Предложенный алгоритм предусматривает последовательное выполнение шагов, который включает расчет орбитального движения частиц жидкости по глубине моря, расчет переносного движения жидкости под воздействием ветровых волн, расчет ускорения частиц жидкости и на заключительном шаге непосредственно оценивается волновое давление на трубчатую сваю. Это давление складывается из скоростного и инерционного составляющих. На выходе реализации

алгоритма строится эпюра волнового давления по вычисленным значениям волнового давления по расчетным шести точкам.
Предложенный алгоритм составлен исходя из физических представлений о формировании ветровых волн и механизма волнового воздействия на трубчатую вертикальную сваю, которые получили подтверждение с достаточной точностью как в лабораторных условиях, так и условиях проведения натурных экспериментов.
На основе вычислительного алгоритма для проведения волнового расчета составлена программа и реализована на компьютере, которая может быть рекомендована для использования при проектировании опорных блоков морских платформ.
Ключевые слова: платформа, опорный блок, волновые нагрузки, волновое давление, моделирование

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 29.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-90

E-ISSN: 2674-5224

97-104 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

STUDY OF RHEOLOGY OF PLANT ORIGIN GUM SOLUTIONS IN DIFFERENT SOLVENT MEDIA

Nizami Zeynalov[1], Ulviyya Mammedova[2], Shamo Tapdıqov[3], Sevda Fatullayeva[4], Nargiz Rahimli[5], Nigar Shikhverdieva[6], Jamila Guliyeva[7], Aytac Rajabli[8]

[1,2,4,5,6,7,8]Institute Catalysis and Inorganic Chemistry named after academician M.Naghiyev
[3]SOCAR Oilgasscientificresearchproject Institute
[1]Head of laboratory, Doctor of Chemical Sciences, Email: zeynalovnizami3@gmail.com
[2]Leading researcher, PhD, associate professor, Email: ulviyye_mammadova@mail.ru
[3]Leading researcher, PhD, associate professor, Email: shamo.chem.az@gmail.com
[4] Leading researcher, PhD, associate professor, Email: sevafatullayeva@hotmail.com
[5]Junior Research, Email: narciss.rehim93@mail.ru
[6]Junior Research, Email: nigarshikhverdiyeva@gmail.com
[7]Junior Research, Email: guliyevajamila94@gmail.com
[8]Junior Research, Email: aytac.recebli97@mail.ru

ABSTRACT

The research work consists of the preparation of solutions of special concentration using biopolymers of gum origin, which are natural polysaccharides with a branched structure, and the study of characteristic properties of solutions used in enhanced oil recovery in the oil industry. Gum solutions of three types collected from young trunks of pine (fir), cherry and acacia trees as gums of plant origin (GPO) biopolymers were used in this research. The collected GPO were purified by cleaning from mechanical impurities and powdered. In general, one of the main requirements to polymer solutions used in enhanced oil recovery by oil displacement is the assessment of their viscosity. Unlike Newtonian fluids, at polymer solutions moving in porous media, macromolecules are stretched and compressed. The change of viscosity of biopolymer solutions depending on ionic strength has been studied in the presented work. Viscosity of solutions of certain concentrations of biopolymers in the presence of salt, inorganic and active surfactant matter (ASM) has been studied. The dependence of viscosity on temperature and electrolyte viscosity under different flow conditions has been studied. It has been shown that viscosity increases with the addition of both salt and anionic active surfactant matter to the fir gum. At the same time, the viscosity of solutions was checked in the presence of ionogenic and non-ionogenic organic substances, their internal and surface tension was compared.
In this regard, the surface and internal tension of all three GPO solutions in the presence of anionic ASM carboxymethylcellulose, have been investigated. It has been established that the surface tension of carboxymethylcellulose is 37.4 mN/m, while its addition to GPO solutions reduces the surface tension of all three biopolymer solutions to 31.8 mN/m. This is due to the formation of intermolecular interactions between macromolecules of biopolymers. For cherry origin biopolymer gum, the effect of the high salt content anion ASM is negligible compared to the salt solution without ASM. When the amount of salt content is high and the anion ASM is present at low solids from carboxymethylcellulose , no change in viscosity is observed compared to the without ASM solution. So, when the amount of anion ASM concentration is higher than carboxymethylcellulose , a slight increase in viscosity is observed compared to a polymer solution without ASM. On the other hand, for carboxymethylcellulose, the viscosity increases with the addition of both the salt and the anionic ASM, which leads to a further increase in viscosity. As a

result of the research, it was determined that if the surface tension of the carboxymethylcellulose value is equal to the recorded above, its addition to GPO solutions reduces the surface tension of all three biopolymer solutions. This is due to the formation of intermolecular interactions between the macromolecules of carboxymethylcellulose and GPO biopolymers. The mixture of fir gum with carboxymethylcellulose slightly increases the internal tension, which is due to the chemical composition and characteristic physical properties of that gum. Based on the research results, the biopolymer solutions were prepared by using the proposed gums of plant origin, and the possibility of their use in compaction of viscous liquids in the pores of rocks was confirmed. The nature of biopolymer solutions leads to a decrease in viscosity values, internal and external surface tension during mixing with different ionic strength or contact with organic matter solution. This reduction would have increased their application capacity as compression fluid.
Keywords: gum of plant origin, biopolymer, viscosity, surface and internal tension

BİTKİ MƏNŞƏLİ KİTRƏ MƏHLULLARININ MÜXTƏLİF HƏLLEDİCİ MÜHİTLƏRİNDƏ REOLOGİYASININ TƏDQİQİ

Nizami Zeynalov[1], Ülviyyə Məmmədova[2], Şamo Tapdıqov[3], Sevda Fatullayeva[4], Nərgiz Rəhimli[5], Nigar Şixverdiyeva[6], Cəmilə Quliyeva[7], Aytac Rəcəbli[8]
[1,2,4,5,6,7,8]Akademik M.Nağıyev adına.Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu
[3]SOCAR Neftqazelmitədqiqatlayihə İnstitutu
[1]Laboratoriya müdiri,Kimya elmləri doktoru, Email: zeynalovnizami3@gmail.com
[2] Aparıcı elmi işçi, Kimya üzrə fəlsəfə elmlər doktoru, dosent, Email: ulviyye_mammadova@mail.ru
[3] Aparıcı elmi işçi, Kimya üzrə fəlsəfə elmlər doktoru, dosent, Email: shamo.chem.az@gmail.com
[4] Aparıcı elmi işçi, Kimya üzrə fəlsəfə elmlər doktoru, dosent, Email; sevafatullayeva@hotmail.com
[5]Kiçik elmi işçi, Email: narciss.rehim93@mail.ru
[6] Kiçik elmi işçi, Email: nigarshikhverdiyeva@gmail.com
[7]Kiçik elmi işçi, Email: guliyevajamila94@gmail.com
[8]Kiçik elmi işçi, Email: aytac.recebli97@mail.ru

XÜLASƏ

İşdə bitki mənşəli kitrə biopolimerləri (BMK) kimi üç tip – şam (küknar), albalı və akasiya ağaclarının cavan gövdələrindən toplanan qətran məhlullarından istifadə olunmuşdur. Yığılmış BMK-lər mexaniki qarışıqlardan təmizənərək saflaşdırılmış və toz halına salınmışdır. Biopolimerlərin müəyyən qatılıqlı məhlullarının duz, qeyri-üzvi və səthi aktiv maddə iştirakında özlülükləri tədqiq edilmişdir. Müxtəlif axın şəraitində özlülüyün temperatur və elektrolit qatılığından asılılığı öyrənilmişdir. Göstərilmişdir ki, küknar mənşəli BMK məhluluna həm duzun, həm də anion səthi aktiv maddənin əlavə edilməsi ilə özlülük artır. Anion səthi aktiv maddə olan karboksimetilsellüloza iştirakında hər üç BMK məhlullarının müəyyən qatılıqlarında səthi və daxili gərilmələri tədqiq olunmuşdur. Müəyyən edilmişdir ki, karboksimetilsellülozanın səthi gərilməsi 37.4 mN/m olduğu halda onun BMK məhlullarına əlavə edilməsi hər üç biopolimer məhlulunun səthi gərilməsi 31.8 mN/m-ə qədər azaldır. Bu biopolimerlərin makromolekulları arasında intermolekulyar qarşılıqlı əlaqələrin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır.



Açar sözlər: bitki mənşəli kitrə, biopolimer, özlülük, səthi və daxili gərilmə

Giriş

Lay təzyiqi aşağı düşmüş neft yataqlarında neftverimini artırmaq üçün istifadə ediləcək mənbəyi bol olan yeni kitrə biopolimer məhlullarının hazırlanması son dövrlərin aktual məsələlərindən biri kimi tədqiqatçıların marağını cəlb edən sahələrdəndir. Məlumdur ki, istismar müddəti ötmüş quyularda lay təzyiqinin aşağı düşməsi məhsuldarlığı azaltmaqla bərabər əlavə texnoloji tədbirlərin də görülməsini tələb edir. Bu məqsədlə müasir neft-qaz sənayesində kənar quyular vasitəsilə neftin həm sıxışdırılması, həm də lay təzyiqinin saxlanılması üçün müxtəlif özlü məhlullardan istifadə olunur. Sintetik və təbii polimerlərin xüsusiyyətlərini nəzərə alaraq Respublikamızda asan əldə oluna bilən, təbii ehtiyyatları bol olan müxtəlif bitkilərin kitrələrindən istifadə etməklə özlü biopolimer məhlullarının hazırlanması və onların gələcəkdə basıcı quyularda istifadə şərtlərini nəzərə alaraq bəzi parametrlərinin tədqiqi təqdim edilən işdə nəzərdə tutulmuşdur. Belə ki, fərqli bitkilərdən toplanan bipolimer kitrələrin müxtəlif qatılıqlı məhlullarının dinamik özlülüyünün temperatur və saxlanılma müddətindən, eləcə də qarışdırılacaq suyun mineraloji tərkibindən asılılığı öyrənilmişdir. Bundan savayı şaxəli struktura malik təbii polisaxarid olan kitrə mənşəli biopolimerlərdən istifadə edərək xüsusi qatılıqlı məhlulların hazırlanması və neft sənayesində neftveriminin artırılmasında istifadə edilən məhlullara xarakterik xassələrinin tədqiqi aparılmışdır. Bununla əlaqədar biopolimer məhlullarının özlülüklərinin ion gücündən asılı olaraq dəyişilməsi öyrənilmişdir. Həmçinin məhlulların özlülüyü ionogen və qeyri-ionogen üzvi maddələr iştirakında yoxlanılmış, daxili və səthi gərilmələri müqayisə edilmişdir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Əksər neft yataqlarında lay təzyiqini saxlamaq və nefti hasilat quyularına sıxışdırmaq üçün dəniz və müxtəlif əlavəli şirin su yeraltı lay süxurlarına vurulur. Bu əməliyyat su basması adlanır. Tədqiqatçılar quyularda neft verimini artırmaq (QNA) üçün müxtəlif üsullar işləyib hazırlamışlar. Bunlara termal, kimyəvi və qaz vurulması və s. üsulları aiddir [1,2]. Polimer axınları –"Polymer flood" ən çox istifadə edilən kimyəvi QNA üsuludur. Suya polimerlərin əlavə edilməsi nəticəsində su-yağ hərəkətliliyi azalır. Belə bir dəyişiklik daha yaxşı süpürmə səmərəliliyinə səbəb ola bilər [3]. Polimer axınları bütün dünyada bir çox QNA layihələrində texniki və iqtisadi cəhətdən uğurlu olmuşdur [4]. Sahə tətbiqlərində polimer axınları ilə QNA-nı 12-15% artırmaq mümkündür [5]. Təcrübələr göstərdi ki, neft hasilatının artırılması üçün adi suyun əvəzinə polimer məhlullarının vurulması xərclərin azalması nöqteyi-nəzərdən səmərəlidir [6].

Ümumiyyətlə neftin sıxışdırılması ilə neftveriminin artırılmasında istifadə olunan polimer məhlullarına qoyulan əsas tələblərdən biri onların özlülük qiymətləridir. Nyuton mayelərdən fərqli olaraq polimer məhlullarının məsaməli mühitlərdə hərəkəti zamanı makromolekulların dartılması və sıxılması baş verir. Belə halda, polimerlər əlavə özlü elastiklik nümayiş etdirirlər ki, bu da mikroskopik və makroskopik sürüşmə effektliyi yaradır [7-9]. Müxtəlif molekul kütlə paylanmasına malik eyni orta molekul kütləli polimer məhlulları oxşar axın özlülüyündə fərqli elastiklik formalaşdırırlar. Tədqiqatlara əsasən yüksək elastikli polimer məhlullar məsaməli mühit daxilində axmağa qarşı daha yaxşı müqavimət göstərir. Bu isə sonda aşağı qalıq neft doymasına və neftveriminin yaxşılaşmasına gətirib çıxarır [10].

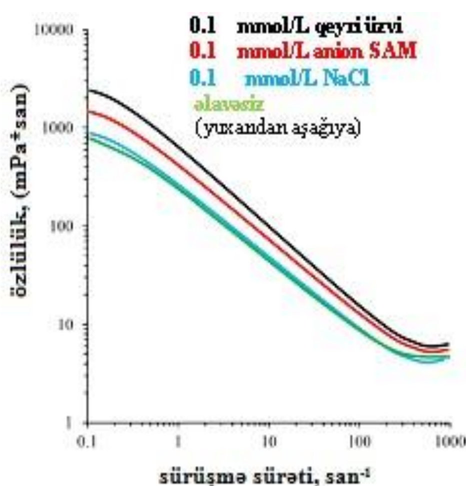
ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

Metodlar

Uyğun ağacların gövdələrindən xam maddə olan kitrələr yığıldıqdan sonra maqnit qarışdırıcının köməyi ilə təmiz suda 2 gün ərzində tam həll edilmiş və süzülərək mexaniki hissələrdən təmizlənmişdir. Sonra məhlullar 3 gün ərzində 30°C-də qarışdırılaraq qatılaşdırılıb və spirtdə çökdürülərək qurudulub toz halına salınır. Fazalararası gərilmə təcrübələri üçün Sigma-Aldrich-dən dodekan alınmışdır. Səthi aktiv maddənin (SAM) 32%-ni aktiv maddə (AM) təşkil edir. Həm təmiz, həm də durulaşdırılmış SAM istifadə edilmiş; durulaşdırma ultratəmiz su ilə aparılmışdır. Tween® 80, qeyri-ion SAM, Sigma-Aldrich-dən alınmışdır. Biopolimer məhlullarının səthi və fazalararası gərilmə otaq temperaturu şəraitində (20±1°C) Sigma 703 halqa tenziometrindən istifadə etməklə ölçülmüşdür. Tenziometr ultra təmiz su ilə kalibrlənmişdir. Arzuolunmaz artefaktları minimuma endirmək üçün platin halqə əvvəlcə yuyucu vasitə, su və daha sonra alovla təmizlənir. Şüşə qablar əvvəlcə su, aseton və toluol ilə təmizlənmiş, sonda isə təmiz su ilə yuyulmuşdur. Ölçmələr üçün 20 ml polimer məhlulu saxlayan kiçik şüşə qab istifadə edilmişdir. Fazalararası gərilmənin ölçülməsi üçün səthə 20 ml dodekan əlavə edilmişdir. Səthi gərilmənin qiymətlərinin, səthi gərilmənin müşahidə olunan azalması 1 saat ərzində 1 mN/m olanadək ölçülməsi aparılmışdır.

Əvvəlki tədqiqatda üç fərqli bitki mənşəli kitrə (küknar, albalı və akasiya) biopolimerlərindən istifadə etməklə suda və lay suyunda özlülüyü müəyyən edilmiş və şirin/lay suyunda dinamik və kinematik özlülükləri, eləcə də bu özlülüklərin BMK-in miqdarından, temperaturdan və məhlulların qalma müddətindən asılılıqları öyrənilmişdir [11].

Küknar mənşəli kitrə biopolimeri (KMB) elektrolitlərin kiçik qatılıqlarına həsasslıq göstərməyən neytral biopolimerdir [12]. Məhlulda KMB zəncirləri çubuqşəkilli üçlü spirallar əmələ gətirir, onların aqreqasiyasının qarşısı D-qlükozidamid qrupları tərəfindən alınır. KMB-nın aşağı duz/SAM qatılıqlarında, 50°C-də özlülüyü öyrənilmiş və müxtəlif axın qiymətlərində özlülüyü şəkil 1-də verilmişdir.

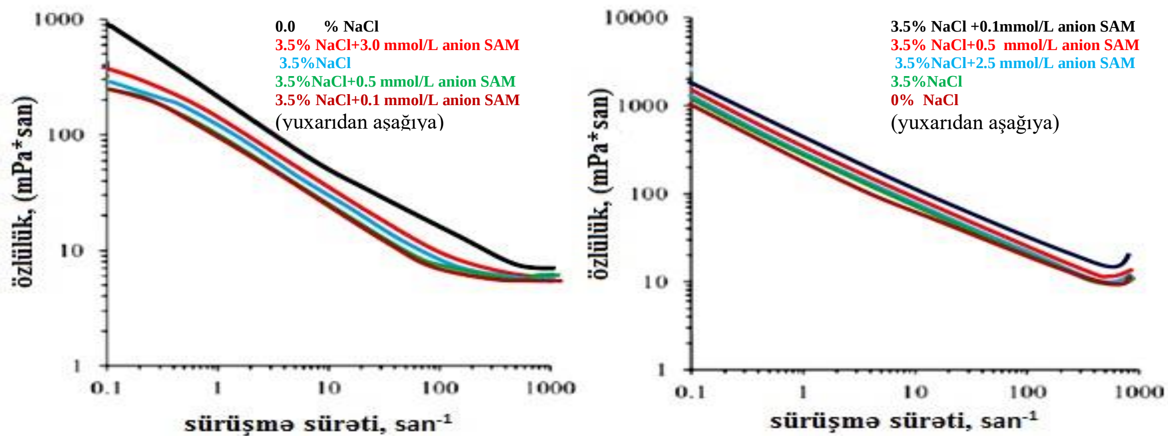


Şəkil 1. Kiçik qatılıqlı duz və SAM qatılığının 50°C-də KMB-nin özlülüyünə təsiri

Tədqiq edilmiş bütün temperaturlarda duz və ya SAM əlavə edilməsi ilə özlülük artır. Əlavə edilən duzun kiçik miqdarlarında, özlülüyün cüzi (demək olar ki, əhəmiyyətsiz dərəcədə) artımı müşahidə olunur. Duz və ion SAM orta qatılıqlarında əlavəsi zamanı məhlulun özlülüyün artması



baş verir [13]. KMB məhlulunun özlülüyünün artırılmasında qeyri-ion SAM ən böyük aktivlik nümayiş etdirir. Bu müşahidə qeyri-qlükan molekulların (1,3)-β-D-qlükanların daxilində əmələ gələn birölçülü hidrofob boşluqda tutula bilməsi ilə izah edilə bilər [14]. Anion SAM-ı istifadə edərkən, məhlulun özlülüyü SAM-ın bağlanması səbəbindən artır və polimer daha uzun bir konformasiyaya malik polielektrolitə çevrilə bilir. Belə ki, ölçülmüş özlülüyün yerdəyişməsinin qismən yüksək sürətli sürüşmə rejiminə çevrilməsi faktı, özlülüyün artması təbiətinə görə qismən qeyri-elektrostatik xarakter daşıdığının bariz göstəricisidir [13].
KMB albalı kitrəsindən daha az termohəssasdır, bu da üçlü spiralın ərimə temperaturunun ~135°C olması ilə əlaqədardır; beləliklə, denaturasiya ~135°C-dən aşağı baş vermir və spiral quruluşu qorunub saxlanılır. Şəkil 1-də göstərilən tendensiyalar bütün qatılıqlarda, temperaturlarda müşahidə edilərək elektrolit və temperaturun KMB-yə təsirinin minimal olduğunu təsdiqləyir. Əlaqəli SAM ilə KMB-nin hidrodinamik həcminin artması istiqamətinin uyğunluğu KMB üçün ölçülmüş özlülüyün bütün artımlarının qismən yüksək sürüşmə sürəti rejiminə çevrilməsi ilə əlaqədardır. Qeyri-ion SAM-ın aşağı qatılıqlarında özlülüyün sabit artımının miqyasına görə, digər qeyri-elektrostatik mexanizmlər də hidrodinamik kütləvi təsirlərə əlavə olaraq özlülüyün artımını izah edə bilər [13-15]. Bütün əlverişli xüsusiyyətlər, o cümlədən yüksək termiki, sürüşməyə və duza davamlılıq, eləcə də səthi aktiv maddənin iştirakı ilə artan özlülük, KMB-nin QNA-da polimer ilə sıxışdırma üçün perspektivli material olduğunu nümayiş etdirir [16]. Belə ki, anion səthi aktiv maddənin duz məhluluna təsiri albalı kitrəsi ilə KMB üçün fərqlidir (şək.2).



Şəkil 2. 1.5 qr/l KMB və 3 qr/l qatılıqlı AMB-nin 25°C-də özlülüyünə duz və anion səthi aktiv maddə qatılıqlılarının təsiri

Albalı mənşəli biopolimer (AMB) kitrəsi üçün duzun yüksək miqdarında anion SAM-ın təsiri, səthi aktiv maddə olmayan duz məhlulu ilə müqayisədə əhəmiyyətsizdir. Duzun miqdarı yüksək olduqda (3,5 kütlə %), hansı ki, anion SAM karboksimetilsellülozadan (KMS) aşağı qatılıqlarda mövcud olduqda, səthi aktiv maddə olmayan məhlulla müqayisədə özlülükdə heç bir dəyişiklik müşahidə edilmir. Belə ki, anion SAM-ın miqdarı KMS-dən yuxarı qatılıqlarda mövcud olduqda, səthi aktiv maddə olmayan polimer məhlulu ilə müqayisədə özlülükdə bir qədər artım müşahidə olunur. Digər tərəfdən, KMB üçün, həm duzun, həm də anion səthi aktiv maddənin əlavə edilməsi ilə özlülük artır, bu da özlülüyün daha da artmasına səbəb olur.
Müşahidə olunan özlülüyün əhəmiyyətli dərəcədə artması anion SAM-ın olmasını tələb edir, lakin

o, anion səthi aktiv maddənin qatılığından asılı deyil. Belə ki, elektrostatik qarşılıqlı təsir NaCl-un 3,5% kütlə nisbətində ekranlaşdığından, viskozlaşma mexanizminin elektrostatik spiralın burulmasının genişlənməsini ehtiva etməsi ehtimalı azdır [15]. Əksinə, özlülüyün artmasına görə çox güman ki, qeyri-elektrostatik təsir qüvvələri cavabdehdir və bunu üç şərt sübut edir:
-qeyri-ion SAM-ın qatılıqdan asılılığının olmaması, hansı ki, elektrostatik effektlərə nisbətən qeyri-elektrostatik effektlərlə daha çox əlaqəlidir;
-elektrostatik effektdən fərqli olaraq qeyri-elektrostatik effekti olan ekranlaşdırılmış mühit;
-ekranlaşma mühiti.
Anion SAM olan KMS iştirakında hər üç BMK-nın müəyyən qatılıqlı məhlullarının səthi və daxili gərilməsi tədqiq olunmuş və nəticələr cədvəl 1-də verilmişdir.

Cədvəl 1. Anion SAM – KMS və eləcə də onun küknar, akasiya və albalı mənşəli kitrələr ilə birlikdə böhran miselyar qatılıqlarda səthi və daxili gərilmələri.

Nümunələr	Səthi gərilmə		Daxili gərilmə	
	KMS mol/L	γKMS mN/m	KMS mol/L	γKMS mN/m
Anionit KMS	5.02×10-4	37.4	2.82×10-4	6.8
Küknar qətranı+KMS	9.14×10-4	35.7	8.25×10-4	7.4
Akasiya qətranı+KMS	8.73×10-4	33.5	8.73×10-4	5.2
Albalı qətranı+KMS	7.85×10-4	31.8	8.86×10-4	5.1

Nəticə

Müəyyən olunmuşdur ki, KMS-nin özünün səth gərilməsi 37.4 mN/m olduğu halda onun BMK məhlullarına əlavə edilməsi hər üç biopolimer məhlulunun səthi gərilməsini azaldır. Bu KMS ilə BMK biopolimerlərinin makromolekulları arasında intermolekulyar qarşılıqlı əlaqələrin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır. Daxili gərilmə isə yalnız küknar qətranı ilə KMS qarışığında bir qədər artır ki, bu da həmin kitrənin kimyəvi tərkibi və xarakterik fiziki xassələri ilə bağlıdır.
Əldə edilən nəticələrə əsasən təklif edilən üç tip bitki mənşəli kitrələrdən istifadə etməklə, müxtəlif qatılıqlı biopolimer məhlulları hazırlanmış və onların özlü mayelərin süxur məsamələrində sıxışdırılmasında istifadəsinin mümkünlüyü sübut olunmuşdur. Belə ki, həmin biopolimer məhlullarının təbiəti fərqli ion gücünə və ya üzvi maddə məhlulu ilə təmasında qarışdırılması zamanı özlülük qiymətlərinin, daxili və xarici səthi gərilmənin azalmasına səbəb olur. Bu azalma isə onların sıxışdırma mayesi kimi tətbiq imkanlarını artırmış olur.

Bu iş SOCAR-ın maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – Qrant LR№11 “Neft yataqlarının neftveriminin artırılması üçün yeni bitki mənşəli kitrə-biopolimer “nanomayelərin” yaradılması”

ƏDƏBİYYAT

1. YaserAhmadi, MajidMohammadi, MehdiSedighi. Introduction to chemical enhanced oil recovery. Chemical Methods, Enhanced Oil Recovery Series, 2022, Pages 1-32.
2. Silva, I.; Aguiar, A.; Rezende, V.; Monsores, A.; Lucas, E. A polymer flooding mechanism for mature oil fields: Laboratory measurements and field results interpretation. J. Pet. Sci. Eng. 2018, 161, 468–475.



3. Kamal, M.S., Sultan, A.S., Al-Mubaiyedh, U.A., Hussein, I.A.: Review on polymer flooding: rheology, adsorption, stability, and field applications of various polymer systems. Polym. Rev. 55, 491–530 (2015).
4. Gbadamosi, A.O., Junin, R., Manan, M.A., Yekeen, N., Augustine, A.: Hybrid suspension of polymer and nanoparticles for enhanced oil recovery. Polym. Bull. (2019).
5. Olajire, A.A.: Review of ASP EOR (alkaline surfactant polymer enhanced oil recovery) technology in the petroleum industry: prospects and challenges. Energy 77, 963–982 (2014).
6. Gbadamosi, A.; Junin, R.; Manan, M.; Agi, A.; Yusu_, A. An overview of chemical enhanced oil recovery: Recent advances and prospects. Int. Nano Lett. 2019, 9, 171–202
7. Peng Zhang,Wenzhe Wang,Yingfang Zhou,Gang Ruan,Haiyang Yu &Wenjuan Ji\Preparation and solution properties of a novel cationic hydrophobically modified polyacrylamide for enhanced oil recovery\Pages 764-769, Published online: 17 Feb 2019.
8. Sun, X., Zhang, Y., Chen, G., Gai, Z.: Application of nanoparticles in enhanced oil recovery: a critical review of recent progress. Energies 10, 345 (2017).
9. Silva, I.; Aguiar, A.; Rezende, V.; Monsores, A.; Lucas, E. A polymer flooding mechanism for mature oil fields: Laboratory measurements and field results interpretation. J. Pet. Sci. Eng. 2018, 161, 468–475.
10. Chang W.J., AL-Obaidi S.H., Patkin A.A.\ The Use Of Oil-Soluble Polymers To Enhance Oil Recovery In Hard To Recover Hydrocarbons Reserves\ International Research Journal of Modernization in Engineering Technology and Science Volume:03/Issue:01/January-2021.
11. Mammadova U.A, Fatullayeva S.S, Tapdıqov S.Z, Rahimli N.T, Shikverdieva N.T, Guliyeva J.E,Rajabli A.R. THE USE OF XANTHAN GUM BIOPOLYMER FOR ENHANCED OIL RECOVERY- Scientific Collection "İnterconf" Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference. Modern directions and movements in science, Luxembourg, Luxembourg. № 127, October 6-8, 2022, page 226-229.
12. Mammadova U.A,Fatullayeva S.S,Tapdıqov S.Z,Rahimli N.T,Shikverdieva N.T,Guliyeva J.E,Rajabli A.R. Industrially important biopolymers-Cukurova 9th International Scientific Researches Conference, Adana-Turkey, October 9-11, 2022.
13. Steffen Berg, John van Wunnik.\ Shear Rate Determination from Pore-Scale Flow Fields.\ Transp Porous Med (2017) 117:229–246, DOI 10.1007/s11242-017-0830-3.
14. Miroslav Veverkaa , Tibor Dubajb,, Eva Veverkovác , Peter Simonb. Natural oil emulsions stabilized by β-glucan gel/Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2017.10.043.
15. Fernandez, I, Moakes, R & Norton, I 2014, 'Designing biopolymer fluid gels : a microstructural approach', Food Hydrocolloids, vol. 42, no. 3, pp. 362-72. https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2014.03.014.
16. Kamal, M.S., Sultan, A.S., Al-Mubaiyedh, U.A., Hussein, I.A.: Review on polymer flooding: rheology, adsorption, stability, and field applications of various polymer systems. Polym. Rev. 55,491–530 (2015).


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИИ КАМЕДИСТЫХ РАСТВОРОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СРЕДАХ РАЗЛИЧНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Н.А. Зейналов[1], У.А. Мамедова[1], Ш.З. Тапдыгов[2]*, С.С. Фатуллаева[1], Н.Т. Рагимли[1], Н.Т. Шихвердиева[1], Ч.Э. Гулиева[1], А.Р. Раджабли[1]

[1245678]Институт Катализа и Неорганической Химии имени академика М.Нагиева

[3] Научно-исследовательский и проектный Институт нефти и газа ГНКАР

[1] Заведующий лабораторией, доктор химических наук , zeynalovnizami3@gmail.com

[2] Ведущий научный сотрудник, доктор философии по химии, доцент, ulviyye_mammadova@mail.ru

[3] Ведущий научный сотрудник, доктор философии по химии, доцент, shamo.chem.az@gmail.com

[4] Ведущий научный сотрудник, доктор философии по химии, доцент, sevafatullayeva@hotmail.com

[5] Младщий научный сотрудник, narciss.rehim93@mail.ru

[6] Младщий научный сотрудник, nigarshikhverdiyeva@gmail.com

[7] Младщий научный сотрудник, guliyevajamila94@gmail.com

[8] Младщий научный сотрудник, aytac.recebli97@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В качестве камедистых биополимеров растительного происхождения (КРП) в работе использовали растворы смол, собранные с молодых стволов трех деревьев - сосны (пихты), вишни и акации. Собранные КРП были очищены от механических примесей и измельчены в порошок. Были изучены вязкости растворов биополимеров определенных концентраций в присутствии солей, неорганических и поверхностно-активных веществ. Исследована зависимость вязкости от температуры и концентрации электролита при различных режимах потока. Было показано, что при добавлении в раствор КРП пихтового происхождения, как соли, так и анионного поверхностно-активного вещества, вязкость увеличивается. Было изучено поверхностное и внутреннее напряжение всех трех растворов КРП определенных концентраций в присутствии карбоксиметилцеллюлозы - анионного ПАВ. Было установлено, что при добавлении карбоксиметилцеллюлозы, имеющей собственное поверхностное напряжение 37,4 мН/м, к растворам КРП поверхностное напряжение всех трех растворов биополимеров снижается до 31,8 мН/м. Это связано с образованием межмолекулярных взаимодействий между макромолекулами биополимеров.

Ключевые слова: камедь растительного происхождения, биополимер, вязкость, поверхностное и внутреннее напряжение.

Publication history

Article received: 15.11.2022
Article accepted: 30.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-97

E-ISSN: 2674-5224
105-112 VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

M-14B2 MOTOR OIL USED IN SHIP, LOCOMOTIVE, STATIONARY, INDUSTRIAL AND SELF-LOADING DIESELS

Haqikat Javadova[1], Narmina Aliyeva[2], Gulshan Yusifzade[3], Aida Yusifova[4]
[1,3,4] "Lubricant compositions" laboratory, [1,3,4]Academician of the Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan Ali Guliyev Institute of Chemistry of Additives.
[1]Head of the "Lubricant Compositions" laboratory, professor, Email: lab_djavadova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1483-7330
[2]Head of the Department of Petrochemical Technology and Industrial Ecology, ASOIU, candidate of technical sciences, associate professor, Email: narmina13.72@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1181-466X
[3]Scientific worker, Email: gulshan.yusifzadeh@mail.ru https://orcid.org/0000-0002-0957-1913
[4]Scientific worker of laboratory, Email: aidayusifova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8656-9307

ABSTRACT

M-14B2 motor oil used in diesel locomotives, ships and stationary ДН and ДРН 23/30 brands, as well as large self-loading and industrial 6-8 ЧН 21/21 brand diesels M-14 base oil and 3% ЦИАТИМ-339, 6 % ПМС «А», 2% ВНИИ НП-354 or ДФ-11 and 0.003% ПМС-200А were produced in different cities of Russia. Currently, this oil is sold under different names Lukoil M-14B2, WEGO M-14B2, Rosneft M-14B2, etc. by the Russian company "Oils and Lubricants LLC". is produced.
Since M-14B2 motor oil is widely used in various heavy tonnage machines and mechanisms in the Republic, it is urgent to create a new analogue of this motor oil based on distilled oils obtained from Azerbaijani oils.
Research works on the creation of new lubricant compositions of M-14B2 motor oil are reflected in the article. Researches were carried out in two directions: on the basis of M-11 base oil prepared from the compound of M-8 and M-15 Baku distillate oils, and also using the regeneration product of used motor oils as base oil.
Since the viscosity-temperature properties of Baku base oils do not meet the requirements of group B2 motor oils (the viscosity index of Baku base oils is 70-75 units while the standard viscosity index is 75-80), in order to involve them in lubricant compositions, it is first necessary to improve the viscosity-temperature properties was being For this, a number of polymethacrylate-type Viscoplex series additives of the German company Evonik were used as the research object. In the selection of additives, their resistance to mechanical and thermal destruction was taken into account.Thus, M-11 base oil made from the compound of M-8 and M-15 Ba ku distillate oils, additives with different functional properties - detergent-dispersant - succinimide type OLOA-373c, detergent-dispersant - C-150, against oxidation, corrosion and corrosion - By researching Mx-3103, Viscoplex-4-550 viscosity additives, M-14B2 lubricant composition was created in accordance with the requirements of GOST 12337.
As a result, a new analogue of M-14B2 API CB SAE 40 brand oil was created using additives with different functional properties taken in different concentrations.Research on the creation of new lubricant compositions was also created using the regeneration product of used oils as a base oil. As a result of the research conducted by us, the positive quality indicators of the regeneration product of Mysella-40 motor oil used for 6000 hours in the spark-burning generator of Modular Power Stations have confirmed its use as a base oil.

On the basis of the regeneration product, together with the additive packages SAN-2022A, OLOA-9999, PA-2600, the multifunctional additive synthesized at the institute - the calcium salt of the condensation product of alkylphenol with formaldehyde and aminoacetic acid AKI-150, the zinc salt of dialkylithiophosphate acid against oxidation and corrosion ДФ-11 and from the laboratory tests of the created additive composition consisting of detergent-dispersant C-250 additives, it is clear that the lubricant compositions fully meet the requirements set for the analogous commodity oil sample.
Thus, the new M-14B2 API CB SAE 40 type lubricant compositions created by using the regeneration product of the spent sample of M-11 and Mysella-40 oil made of the compound of Baku distillate oils as base oils, according to their physical-chemical and operational properties, are suitable for ships, locomotives, industry, heavy, it is recommended for use because it is ecologically and economically efficient, in addition to fully meeting the requirements of GOST 12337 for its use in ДН and ДРН 23/30 diesels that discharge its own load (6-8 ЧН 21/21).
Keywords: base oil, motor oil, regeneration product, lubricant composition, additive, additive package.

M-14B$_2$ API CB SAE 40 TIPLI MOTOR YAĞININ YENI SÜRTKÜ KOMPOZISIYALARI

Həqiqət Cavadova[1], Nərminə Əliyeva[2], Gülşən Yusifzadə[3], Aidə Yusifova[4]
[1,3,4] “Sürtkü kompozisiyaları” laboratoriyası, [1,3,4]Azərbaycan Respublikasının Elm və Təhsil Nazirliyinin akad. Əli Quliyev ad. Aşqarlar Kimyası İnstitutu
[1]“Sürtkü kompozisiyaları” laboratoriyasının müdiri, texnika elmləri doktoru, professor,
Email: lab_djavadova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1483-7330
[2]ADNSU, “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasının müdiri,texnika elmləri namizədi, dosent,
Email : narmina13.72@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1181-466X
[3]elmi işçi, e-mail: gulshan.yusifzadeh@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-0957-1913
[4]elmi işçi, e-mail: aidayusifova@mail.ru, https://orcid.org/0000-0002-8656-9307

XÜLASƏ

M-14B$_2$ motor yağı gəmi, teplovoz, stasionar, sənaye və öz yükünü boşaldan dizellərində istifadə edilir.
Respublikada M-14B$_2$ motor yağı müxtəlif ağır tonnajlı maşın və mexanizmlərdə geniş həcmdə istifadə edildiyinə görə bu motor yağının yeni analoqunun Azərbaycan neftlərindən alınan distillə yağları əsasında yaradılmasını aktual edir.
Məqalədə M-14B$_2$ motor yağının yeni sürtgü kompozisiyalarının yaradılması üzrə tədqiqat işləri öz əksini tapmışdır. Tədqiqatlar iki istiqamətdə: M-8 və M-15 Bakı distillə yağlarının kompaundundan hazırlanmış M-11 baza yağı əsasında, və həmçinin işlənmiş motor yağlarının regenerasiya məhsulundan baza yağı kimi istifadə etməklə aparılmışdır.
Nəticədə müxtəlif qatılıqlarda götürülmüş oksidləşmə, korroziya, yeyeilməyə qarşı, detergtent-dispersedici, yuyucu-dispersləşdirici və s. funksional xassələrə malik aşqarlardan istifadə etməklə M-14B$_2$ API CB SAE 40 markalı yağının yeni analoqları yaradılmışdır.



Yaradılan yeni sürtgü kompozisiyasları fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinə görə gəmi, teplovoz, sənaye, iriyüklü, öz yükünü boşaldan (6-8 ЧН 21/21), habelə ДН və ДРН 23/30 markalı dizellərdə istifadəsi üçün qoyulan ГОСТ 12337 tələblərinə tam cavab verir və tətbiq üçün tövsiyə edilir.
Açar sözlər: baza yağı, motor yağı, regenerasya məhsulu, sürtgü kompozisiyası, aşqar, aşqar paketi.

Giriş

Teplovoz, gəmi və stasionar ДН və ДРН 23/30 markalı dizellərdə, həmçinin iriyüklü öz yükünü boşaldan və sənaye 6-8 ЧН 21/21 markalı dizellərdə istifadə edilən M-14B_2 motor yağı ilk dəfə 1984-cü ildə M-14 baza yağı və 3% ЦИАТИМ-339, 6% ПМС «А», 2% ВНИИ НП-354 və ya ДФ-11 və 0,003% ПМС-200А aşqarlarının istifadəsi ilə Rusiyanın müxtəlif şəhərlərində istehsal olunmuşdur. [1]. Hal hazırda Rusiyanın "Oils and Lubricants" LLC şirkəti tərəfindən həmin yağ müxtəlif adlarda Lukoyl M-14B_2, WEGO M-14B_2, Rosneft M-14B_2 və s. istehsal olunur.

Məqsəd

Respublikada M-14B_2 motor yağı müxtəlif ağır tonnajlı maşın və mexanizmlərdə geniş həcmdə istifadə edildiyinə görə bu motor yağının yeni analoqunun Azərbaycan neftlərindən alınan distillə yağları əsasında yaradılmasını aktual etmişdir.
M-8 və M-15 Bakı distillə yağlarının kompaundundan hazırlanmış M-11 baza yağı və oksidləşmə, korroziya, yuyuculuq və s. müxtəlif funksional xassələrə malik aşqar kimi detergtent-dispersiyaedici – suksinimid tipli OLOA-373c, yuyucu-dispersləşdirici C-150, oksidləşmə, korroziya və yeyeilməyə qarşı – Mx-3103. Mx-3104 aşqarlarının tədqiqi ilə ГОСТ 12337 tələblərinə uyğun M-14B_2 sürtgü kompozisiyası yaradılmışdır. [2]

Cədvəl 1. M-14B_2 markalı motor yağının yeni analoqunun əsas keyfiyyət göstəriciləri.

Göstəricilər	M-14B_2 motor yağı ГОСТ 12337-84	M-11 Bakı baza yağı 2,4% Viscoplex-4-550 4,2% C-150 2,2% OLOA-373c 0,8% Mx-3103 0,5% Viscoplex 5-309 0,003% ПМС-200А
Kinematik özlülük, mm^2/s, 100 ^0C	13,0-14,5	13,78
Özlülük indeksi, aşağı olmamalı	85	94
Qələvi ədədi mq KOH/1q yağa, aşağı olmamalı	4,8	6,3
Sulfat külünün miqdarı, %	1,2	1,032
Çöküntü əmələ gətirməyin induksiya dövrünə əsasən davamlıq, %, (50 saat)	Davam gətirir	Davam gətirir
Korroziyalıq, ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m^2	Yoxdur	Yoxdur
Donma tempraturu, ^0C, yuxarı olmamalı	Mənfi 12	Mənfi 15
Alışma temperaturu açıq putada təyin olunmuş, ^0C, aşağı olmamalı	210	230

Rəng, ЦНТ kolorimetrində (durulaşdırılmmış 15:85), ЦНТ vahidi, yuxarı olmamalı	4,0	4,0
Sıxlıq, 20^0C, kq/m^3, çox olmamalı	910	905

Cədvəldən göründüyü kimi, yeni sürtgü kompozisiyası daha yüksək özlülük indeksi (85 qarşı 94), alışma temperaturu (210 qarşı 230^0C), daha aşağı donma temperaturu (mənfi 12 qarşı mənfi 15) və az küllülüyü (1,2 qarşı 1,032%) ilə fərqlənir [3].

Metodlar

Yağın oksidləşməyə qarşı davamlıq xassəsinin təyini birsilindrli ИКМ-40 qurğusunda hər mərhələ 10 saat olmaqla 70^0C-də 40 saat müddətində aparılmışdır. Nəticədə yağın kinematik özlülük dəyişikliyi təyin olunmuş və norma üzrə 100%-ə qarşı 55,4% təşkil etmişdir. Bu yağın oksidləşməyə qarşı yüksək davamlıq xassəsinə malik olduğunu göstərir.

Nəticələr

Sürtgü kompozisiyasının yuyuculuq, korroziya və yeyilməyə qarşı xassələrinin qiymətləndirilməsi ИМ-1 qurğusunda 96 saat müddətində aparılmışdır. Bu üsul porşenin çirklənmə dərəcəsinə görə yuyuculuq, sürgü qolu içliyinin korroziyasına görə korroziya və porşen halqalarının yeyilməsinə görə yeyilməyə qarşı xassələrinin qiymətləndirilməsinə əsaslanır.

Cədvəl 2. Yeni sürtgü kompozisiyasının stend sınaqlarının nəticələri.

Göstəricilər	B və B_2 yağ qrupu üçün norma	Yeni sürtgü kompozisiyası. Təcrübi yağ nümunəsi.
ИКМ-40 qurğusunda yağın oksidləşmə xassəsinin təyini		
Kinematik özlülük artımı, %	100	55,4
ИКМ-40 qurğusunda yağın yuyuculuq, korroziya və yeyilməyə qarşı xassəsinin təyini		
Yağın yuyuculuq xassəsi, ball		
Porşen (kompressiya) halqalarının mütəhərrikliyi	0,0	0,0
Porşen qanovlarının kirlənməsi, ball O cümlədən: 1-ci qanov	11,0 6,0	10,75 5,75
Porşen ətəyinin kirlənməsi	1,5	1,7
Porşen ətəklərinin və qanovlarının xarici səthinin kirlənməsi	12,5	12,45
Porşen daxili səthinin kirlənməsi (dibi və yan səthi) O cümlədən: porşenin dib hissəsi	6,0 5,0	5,4 5,0
Porşen daxili və xarici səthinin ümumi kirlənməsi	18,5	17,85
Yeyilmə xassələri		
Komplekt porşen halqalarının yeyilməsi, mq	600	485
Korroziya xassələri		
Sürgü qolu içliyinin yeyilməsi, mq	75	45
ДК-НАМИ-М1 qurğusunda yağın aşağı temperaturda çöküntü əmələ gətirmə xassələrinin təyini		
Sentrifuqanın rotorunda çöküntünün miqdarı, q	250	200
Porşen qurum və lak çöküntüləri ilə kirlənməsi, ball	6,0	4,88


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

ИМ-1 qurğusunda alınan nəticələrə əsasən sürtgü kompozisiyasının yuyuculuq xassələri ilə yanaşı korroziya və yeyilməyə qarşı xassələrinin də yüksək olduğu müəyyənləşdirilmişdir. Laboratoriya və stend sınaqlarının müsbət nəticələri M-14B_2 motor yağının yeni sürtgü kompozisiyasının ГОСТ 12337 uyğunluğunu təsdiq etmişdir.

Yeni sürtgü kompozisiyalarının yaradılması üzrə tədqiqatlar eyni zamanda işlənmiş yağlarının regenerasiya məhsulundan baza yağı kimi istifadə etməklə yaradılmışdır.

Tərəfimizdən Modul Elektrik Stansiyalarının qığılcımla yandırılan generatorunda 6000 saat işlənmiş Mysella-40 motor yağının regenerasiya məhsulunun müsbət göstəriciləri onun baza yağı kimi tətbiqini müəyənləşdirilmişdir.

Regenerasiya məhsulunun 0,5% Viscoplex-2-670 özlülük aşqarı ilə olan nümunəsin kinematik özlülüyünün norma həddində 13,41-14,06 mm^2/s olması SAN-2022A, OLOA-9999, PA-2600 aşqar paketləri ilə yanaşı institutda sintez olunan çoxfunksiyalı aşqar - alkilfenolun formaldehid və aminosirkə turşusu ilə kondensləşmə məhsulunun kalsium duzu AKİ-150, oksidləşmə və korroziyaya qarşı dialkilditiofosfat turşusunun sink duzu ДФ-11 və yuyucu-dispersedici C-250 aşqarlardan ibarət yaradılan aşqar kompozisiyasının laboratoriya sınaqlarından aydın olur ki, sürtgü kompozisiyaları anoloji əmtəə yağı nümunəsinə qoyulan tələblərə tam cavab verir. Oksidləşmiş yağda yaranan çöküntünün miqdarı 40 saat ərzində 0,31-0,55% təşkil edir [4].

Cədvəl 3. İşlənmiş Mysella-40 yağının regenerasiya məhsulu və müxtəlif aşqar paketləri əsasında yaradılmış M-14B_2 motor yağının sınaq nəticələri.

Nümunələr	Göstəricilər						
	Kinematik özlülük, mm_2/s		Özlülük indeksi	Qələvi ədədi mq KOH/ 1q yağa	Sulfat külünün miqdarı, %	Çöküntü şəmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlıq, çöküntü, %	Korroziyalılıq, ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m_2
	40^0C	100^0C					
R.m. +0,5% Viscoplex2-670+ 3,0%SAN-2022A+ 0,003%ПМС-200А	120,70	13,41	105	7,16	1,02	0,33 (40 saat)	11,5
R.m.+0,5%Viscoplex2-670+5,0% OLOA-9999+ 0,003%ПМС-200А	127,16	14,06	106	7,71	1,11	0,31 (40 saat)	0,5
R.m.+0,5%Viscoplex2-670+3,0% PA-2600+0,003%ПМС-200А	122,92	13,59	105	7,64	1,02	0,40 (40 saat)	0,5
R.m.+0,5%Viscoplex2-670+3,8% AKI-150+1,2%ДФ-11+1,0%C-250+ 0,003%ПМС-200А	121,77	13,53	105	7,68	1,12	0,35 (40 saat)	0,8
R.m.+0,8%Viscoplex2-670+3,3%PA-	121,77	14,30	95	6,86	0,91	Davam gətirir (50 saat)	Yoxdur

2600+0,08%ССК-400+ 0,5% Viscoplex5-309+ 0,003% ПМС-200А+							

R.m.* - Regenerasiya məhsulu.
Cədvəl 4-də PA-2600 xarici aşqar paketi ilə işlənib hazırlanmış M-14B_2 yağının əmtəə yağı ilə müqayisəli sınaq nəticələri verilir.

Cədvəl 4. Yeni yaradılmış M-14B_2 motor yağının əmtəə yağı ilə müqayisəli keyfiyyət göstəriciləri

Göstəricilər	M-14B_2 ГОСТ12337-84	Regenerasiya məhsulu 0,8% Viscoplex2-670 3,2%PA-2600 0,08%ССК-400 0,5%Viscoplex5-309 0,003%ПМС- 200А
Kinematik özlülük, 100^{0}C, mm^2/s	13,0 -14,5	14,30
Özlülük indeksi, az olmamalı	85	95
Qələvi ədədi, mq KOH 1q yağa, az olmamalı	4,8	6,86
Sulfat külü, %, çox olmamalı	1,2	0,91
Mexaniki qarışığın kütlə miqdarı, %, çox olmamalı	0,02	Yoxdur
Alışma temperaturu açıq putada təyin olunmuş, ^{0}C, aşağı olmamalı	210	235
Donma temperaturu, ^{0}C, yuxarı olmamalı	Mənfi 12	Mənfi 15
Sıxlıq, 20^{0}C kq/m^3, çox olmamalı	Normalaşdırılmır. Təyini mütləqdir	895
Korroziyalıq, ГОСТ 377877 üzrə C1 və C2 markalı qurğuşun lövhələrdə, q/m_2	Yoxdur	Yoxdur
Çöküntü əmələ gətirmənin induksiya dövrünə əsasən davamlıq, 50 saat	Davam gətirir	Davam gətirir
Rəng ЦНТ kolorimetrində (durulaşdırılmış (15:85), ЦНТ vahidi	Normalaşdırılmır. Təyini mütləqdir	4,0
Yuyuculuq potensialı, 250^{0}C, %	-	90

Cədvəl 4-dən göründüyü kimi yeni yaradılmış yağın əmtəə yağından alışma temperaturunun yüksək (210^{0}C-yə qarşı 235^{0}C) olması, sulfat külünün aşağı olması (1,2% qarşı 0,91%) və s. yeni yaradılmış M-14B_2 SAE 40 API CB motor yağının təcrübi nümunəsinin üstünlüyünü təsdiq edir [5].
M-14B_2 motor yağının təcrübi nümunəsinin müvafiq motor sınaqları ИКМ-40A qurğusunda aparılmış və alınan müsbət nəticələr əsasında tətbiq üçün tövsiyə edilmişdir.
Beləliklə, Bakı distillə yağlarının kompaundundan hazırlanmış M-11 və Mysella-40 yağının işlənmiş nümunəsinin regenerasiya məhsulundan baza yağları kimi istifadə etməklə yaradılan yeni M-14B_2 API CB SAE 40 tipli sürtgü kompozisiyaları fiziki-kimyəvi və istismar xassələrinə görə gəmi, teplovoz, sənaye, iriyüklü, öz yükünü boşaldan (6-8 ЧН 21/21), habelə ДН və ДРН 23/30

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

markalı dizellərdə istifadəsi üçün qoyulan ГОСТ 12337 tələblərinə tam cavab verməklə yanaşı ekoloji və iqtisadi cəhətdən səmərəli olduğundan tətbiq üçün tövsiyə edilir.

ƏDƏBİYYAT

1. Korzhov Yu.B., Orlov S.A. Aggregation and coagulation of asphaltenes in an oil film: physical characteristics of surface sediment products. Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Engineering of georesources.- 2016. -V. 327, No. 12. 62–74
2. GOST 12337-84.
3. Javadova H.A., Farzaliyev V.M., Ramazanova Y.B., Mammadova A.Kh., Huseynova A.A., Javadova E.M., Yusifova A.R. Motor oil for marine diesels. Republic of Azerbaijan/ invention I 2015 0075.
4. Farzaliev V.M. Dzhavadova A.A., Kerimov K.T., Yusifova A.R. Development of lubricating compositions based on used oils after regeneration //IV Mezhd.nauchno-techn. conference "AIST-2013" - Belarus, г. Minsk: - 28-30 мая, 2013, с.44
5. Javadova H.A., Karimov K.T., Yusifova A.R., Shamilzade T.I., Huseynova A.A., Maharramova Z.K., Yusifzade G.G. Motor oil for the engine of the car from Ozuboshal / Azerbaijan Patent I 2021 0108.

НОВЫЕ СМАЗОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИИ МОТОРНОГО МАСЛА МАРКИ М-14В$_2$ API CB SAE 40

Агигат Джавадова[1], Нармина Алиева[2], Гюльшан Юсифзаде[3], Аида Юсифова[4]
[1,3,4] лаборатория “Смазочные композиции”, [1,3,4] Институт химии присадок им.акад. Али Кулиева, Министерства науки и образования Азербайджанской Республики
[1]зав.лабораторией “Смазочные композиции”, доктор техн. наук, профессор, Email: lab_djavadova@mail.ru
[2]АГУНП, заведующая кафедрой «Нефтехимическая технология и промышленная экология», канд. техн. наук, доцент, Email : narmina13.72@mail.ru, https://orcid.org/0000-0003-1181-466X
[3]научный сотрудник лаборатории, Email:gulshan.yusifzadeh@mail.ru
[4]научный сотрудник, Email: aidayusifova@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Моторное маслоМ-14В$_2$ применяется в тепловозных, судовых, промышленных, стационарных и т.д. дизелях.
Широкая область применения в республике данного масла сделало актуальным создание его новых аналогов на основе дистиллированных масел, полученных из азербайджанских нефтей.
В статье приведены результаты научно-исследовательских работ по созданию новых смазочных композиций моторного масла М-14В$_2$. Исследования проводились в двух направлениях: на основе базового масла М-11, приготовленного из смеси бакинских дистиллятных масел М-8 и М-15, а также с использованием в качестве базового масла продукта регенерации отработанных моторных масел.

Созданные новые смазочные композиции полностью соответствуют требованиям ГОСТ 12337 для применения в судовых, тепловозных, промышленных дизелях марки 6-8 ЧН 21/21 и т.д., а также дизелях марки ДН и ДРН 23/30, и по их физико-химическим и эксплуатационным свойствам рекомендованы к применению.

Ключевые слова: базовое масло, моторное масло, продукт регенерации, смазочная композиция, присадка, пакет присадок.

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 30.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-105

E-ISSN: 2674-5224
113-121 VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

DEEP LEARNING AS ONE OF THE MAIN AREAS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Nigar Huseynova
Azerbaijan State Oil and Industry University, BA Programs, Employee on Educational Technologies
http://orcid.org/0000-0002-0562-8708, Email: huseynova.nigar84@gmail.com

ABSTRACT

Deep learning, a field of machine learning and artificial intelligence, is considered the core technology of today's fourth industrial revolution. With its data-driven learning capabilities, deep learning technology has emerged from the artificial neural network (ANN), has become a hot topic in the field of computing, and has been widely applied in various application areas such as healthcare, visual recognition, text analysis, cyber security, etc. However, building a suitable deep learning model is challenging due to the dynamic nature and variations of real world problems and data. Moreover, the lack of a basic understanding of deep learning creates great difficulties in this area. This article provides a structured and comprehensive look at deep learning methods, including a taxonomy that takes into account different types of real world tasks such as supervised and unsupervised learning. In our taxonomy, we analyze deep networks for supervised learning, unsupervised learning and related others. We also summarize real-world applications where deep learning methods can be applied. We can point out potential aspects of future generation DL modeling with research directions. Overall, this article aims to paint a big picture of deep learning modeling that can be used as a reference guide for both academia and industry professionals.
In the current decade, the deep learning (DL) computational paradigm has been considered the gold standard in the machine learning (ML) community. Moreover, it has gradually become the most widely used computational approach in the field of machine learning, which has led to outstanding results in a number of complex cognitive tasks, matching or even surpassing those provided by humans. One of the advantages of DL is the ability to explore large amounts of data. The field of DL has developed rapidly in the past few years and has been widely used to successfully address a wide range of traditional applications. More importantly, deep learning has outperformed well-known machine learning methods in many areas, such as cybersecurity, natural language processing, bioinformatics, robotics and control, medical information processing, and many others. Despite the fact that several papers were presented on the current state of DL, they all dealt with only one aspect of DL, which leads to a general lack of knowledge about it. Therefore, in this contribution, we propose a more holistic approach to provide a more appropriate starting point for developing a full understanding of DL. In particular, this overview attempts to provide a more complete overview of the most important aspects of DL, including recently added enhancements. In particular, this article emphasizes the importance of DL, presents the types of DL methods and networks. It then introduces Convolutional Neural Networks (CNNs), which are the most used type of DL network, and describes the development of CNN architectures along with their main features, such as starting from the AlexNet network and ending with the High Resolution Network (HR.Net). Finally, this article present problems and proposed solutions to help researchers understand existing research gaps. It is followed by a list of major DL applications.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

Deep learning allows computational models consisting of multiple layers of processing to learn representations of data with multiple levels of abstraction. These techniques have greatly improved the state of the art in speech recognition, visual object recognition, object detection, and many other areas such as drug discovery and genomics. Deep learning discovers complex structure in large datasets by using a backpropagation algorithm to indicate how the machine should change its internal parameters, which are used to compute the representation at each level from the representation at the previous level. Deep convolutional networks have led to breakthroughs in image, video, speech and audio processing, while recurrent networks have shed light on serial data such as text and speech.
Keywords: Artificial Intellegence, Machine Learning, Deep Learning, supervised learning, unsupervised learning, reinforcement learning

DƏRIN ÖYRƏNMƏ SÜNI İNTELLEKTİN ƏSAS SAHƏLƏRİNDƏN BİRİ KİMİ

Nigar Hüseynova
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, BA Proqramları, Tədris Texnologiyaları üzrə işçi
http://orcid.org/0000-0002-0562-8708 , huseynova.nigar84@gmail.com

XÜLASƏ

Maşın öyrənməsi və süni intellektin bir qolu olan dərin öyrənmə bugünkü Dördüncü Sənaye İnqilabının əsas texnologiyası hesab olunur. Məlumatlardan öyrənmə imkanlarına görə, dərin öyrənmə texnologiyası süni neyron şəbəkəsindən yaranıb, hesablamada aktual mövzuya çevrilib və səhiyyə, vizual tanınma, mətn analitikası, kibertəhlükəsizlik və bir çox sahələr kimi müxtəlif tətbiq sahələrində geniş şəkildə tətbiq olunur. Münasib dərin öyrənmə modelinin yaradılması dinamik xarakterə və real dünya problemlərində və məlumatlarda dəyişikliklərin baş verməsinə görə çətin bir məsələ olmuşdur. Üstəlik, dərin öyrənmə haqqında geniş məlumatın olmaması bu sahədə böyük çətinliklər yaradır. Bu məqalə real məsələlərin müxtəlif növlərini nəzərə alan taksonomiya daxil olmaqla dərin öyrənmə metodlarına dair strukturlaşdırılmış və ümumi mənzərəni təqdim edir. Taksonomiyada biz nəzarət edilən öyrənmə, nəzarətsiz öyrənmə, həmçinin digər dərin şəbəkələri təhlil edirik. Biz həmçinin dərin öyrənmə üsullarının tətbiq oluna biləcəyi real dünya tətbiq sahələrini ümumiləşdiririk. Nəhayət, tədqiqat istiqamətləri ilə gələcək nəsil dərin öyrənmə modelləşdirməsi üçün potensial aspektləri göstərə bilərik. Ümumilikdə, bu məqalə həm akademiya, həm də sənaye mütəxəssisləri üçün istinad bələdçisi kimi istifadə edilə bilən dərin öyrənmə modelləşdirilməsi haqqında məlumat vermək məqsədi daşıyır.
Cari onillikdə dərin öyrənmə hesablama yanaşması maşın öyrənmədə Qızıl Standart hesab olunur. Üstəlik, o, tədricən maşın öyrənmə sahəsində ən çox istifadə edilən hesablama texnikasına çevrildi və beləliklə, bir neçə mürəkkəb koqnitiv tapşırıqlar üzrə mükəmməl nəticələr əldə etdi. insan performansının təmin etdiyi tapşırıqları uyğunlaşdırdı və ya hətta üstələdi. Dərin öyrənmənin üstünlüklərindən biri də böyük həcmdə verilənləri öyrənmək qabiliyyətidir. Dərin öyrənmə sahəsi son bir neçə ildə sürətlə böyümüş və o, ənənəvi tətbiqlərin geniş spektrini uğurla həll etmək üçün geniş şəkildə istifadə edilmişdir. Daha da əhəmiyyətlisi odur ki, dərin öyrənmə



bir çox sahələrdə, məsələn, kibertəhlükəsizlik, təbii dilin emalı, bioinformatika, robototexnika, tibbi məlumatların emalı və bir çox başqa sahələrdə tanınmış maşın öyrənmə texnikalarını üstələmişdir. Dərin öyrənmədə ən müasir məlumatları nəzərdən keçirən bir neçə əsərin təqdim edilməsinə baxmayaraq, onların hamısı dərin öyrənmənin yalnız bir aspektini həll etmiş, bu da bu barədə ümumi məlumatın olmamasına səbəb olmuşdur. Buna görə də, biz dərin öyrənmə haqqında tam anlayışı inkişaf etdirmək üçün daha uyğun bir başlanğıc nöqtəsi təmin etmək üçün daha vahid yanaşmadan istifadə etməyi təklif edirik. Xüsusilə, bu məqalə Dərin öyrənmənin ən vacib aspektlərini daha əhatəli araşdırmaya yönəlmişdir. Məqalə dərin öyrənmənin əhəmiyyətini təsvir edir, onun texnikalarının və şəbəkələrinin növlərini təqdim edir. Daha sonra o, ən çox istifadə edilən dərin öyrənmə şəbəkə növü olan konvolutional neyron şəbəkələrini (CNN) təqdim edir və onun arxitekturalarının əsas inkişaf xüsusiyyətlərini təsvir edir, məsələn, AlexNet şəbəkəsindən başlayaraq Yüksək Rezolyutsiya şəbəkəsi (HR.Net) ilə davam edən inkişaf yolu. Nəhayət, tədqiqatçıların mövcud tədqiqat boşluqlarını anlamasına yardımçı olmaq üçün problemləri və təklif olunan həll yollarını təqdim edirik.
Açar sözlər: Süni intellekt, Maşın öyrənmə, Dərin öyrənmə, nəzarətli öyrənmə, nəzarətsiz öyrənmə, gücləndirici öyrənmə

Giriş

Maşın öyrənmə texnologiyası veb axtarışlarından sosial şəbəkələrdə məzmunun filtrasiyasına, e-ticarət saytlarında tövsiyələrə qədər müasir cəmiyyətin bir çox aspektlərini gücləndirir . Kameralar və smartfonlar kimi istehlak məhsullarında getdikcə daha çox tətbiq olunur. Maşın öyrənmə sistemləri şəkillərdəki obyektləri müəyyən etmək, nitqi mətnə köçürmək, xəbərləri, yazıları və ya məhsulları istifadəçilərin maraqlarına uyğunlaşdırmaq və müvafiq axtarış nəticələrini seçmək üçün istifadə olunur. Getdikcə bu proqramlar dərin öyrənmə texnikalarından istifadə edir. Adi maşın öyrənmə üsulları təbii məlumatları xam formada emal etmək imkanlarında məhdud idi. Onilliklər ərzində nümunənin tanınması və ya maşın öyrənməsi sisteminin qurulması xam məlumatları (məsələn, təsvirin piksel dəyərləri kimi) uyğun daxili təsvirə və ya xüsusiyyət vektoruna çevirən bir xüsusiyyət çıxarıcının dizaynı üçün diqqətli mühəndislik və əhəmiyyətli sahə təcrübəsi tələb etmişdir. Öyrənmə alt sistemi, çox vaxt təsnifatçı, girişdəki nümunələri aşkar edə və ya təsnif edə bilər.Dərin öyrənmə maşının xam verilənlərlə qidalanmasına və aşkarlanması və ya təsnifləşdirilməsi üçün lazım olan təsvirləri avtomatik aşkar etməyə imkan verən metodlar toplusudur. Dərin öyrənmə metodları sadə, lakin qeyri-xətti modulların tərtib edilməsi yolu ilə əldə edilən çoxsaylı təmsil səviyyələrinə malik təqdimetmə-öyrənmə üsullarıdır ki, onların hər biri bir səviyyədə təqdimatı (xam girişdən başlayaraq) daha yüksək, bir qədər daha mücərrəd səviyyədə təqdimata çevirir.bu cür kompleks transformasiyalar vasitəsilə çox mürəkkəb funksiyaları öyrənmək olar. Təsnifat tapşırıqları zamanı daha yüksək təmsil təbəqələri seçim üçün vacib olan giriş aspektlərini gücləndirir və uyğun olmayan variasiyaları sıxışdırır. Məsələn, bir şəkil piksel dəyərləri massivi şəklində gəlir və təsvirin birinci qatında öyrənilən xüsusiyyətlər, adətən, təsvirin müəyyən istiqamətlərində və yerlərdə kənarların mövcudluğunu və ya olmamasını təmsil edir. İkinci təbəqə adətən kənar mövqelərdəki kiçik dəyişikliklərdən asılı olmayaraq kənarların xüsusi tənzimləmələrini aşkar edərək motivləri aşkar edir. Üçüncü təbəqə, tanış obyektlərin hissələrinə uyğun gələn daha böyük birləşmələrdə motivləri birləşdirə bilər və sonrakı təbəqələr obyektləri bu hissələrin birləşmələri kimi aşkar edə bilər. Dərin öyrənmənin əsas aspekti ondan ibarətdir ki, bu təbəqələr mühəndislər tərəfindən tərtib olunmayıb: onlar ümumi təyinatlı öyrənmə prosedurundan istifadə etməklə məlumatlardan

götürülmüşdür. Dərin öyrənmə uzun illərdir ki, süni intellekt aimlərinin həll etməkdə çətinlik çəkdiyi məsələlərin həllində böyük irəliləyişlər əldə edir. Belə ki, yüksək ölçülü məlumatlarda mürəkkəb strukturları kəşfi çox müsbət bir hal kimi qiymətləndirilir və bu elm, biznes və digər sahələrində tətbiq oluna bilər. Təsvirin tanınması və nitqin tanınması üzrə rekordları üstələməklə yanaşı, potensial dərman molekullarının fəaliyyətini proqnozlaşdırmaqda, hissəcik sürətləndirici məlumatlarını təhlil etməkdə, beyin dövrələrini yenidən qurmaqda və gen xəstəlik kodlaşdırılmayan DNT-də mutasiyaların proqnozlaşdırılması və s. digər maşın öyrənmə üsullarını geridə qoymuşdur. Ola bilsin ki, daha təəccüblü odur ki, dərin öyrənmə təbii dilin başa düşülməsində müxtəlif tapşırıqlar, xüsusən mövzu təsnifatı, əhval-ruhiyyə təhlili, suallara cavab və dil tərcüməsi1 üçün son dərəcə perspektivli nəticələr vermişdir. Düşünürük ki, mövcud hesablama və məlumatların miqdarındakı artımlardan asanlıqla yararlanaraq dərin öyrənmə yaxın gələcəkdə daha böyük uğurlar qazanacaqdır. Dərin neyron şəbəkələri üçün işlənib hazırlanan yeni öyrənmə alqoritmləri və arxitekturaları bu tərəqqini yalnız sürətləndirəcəkdir.(Yann Le çun)

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Adətən, maşın öyrınmə alqoritminin effektivliyi giriş-məlumatının keyfiyyətindən çox asılıdır. Əgər giriş məlumatı hərtərəfli və tamdırsa bu uğurlu nəticələrin əldə edilməsinə zəmin yaradır. Beləliklə, uzun illərdir ki, ML-də əhəmiyyətli bir araşdırma tendensiyası çoxsaylı tədqiqat işlərinə işıq salan xüsusiyyət mühəndisliyi olmuşdur. Bu yanaşma xam verilənlərdən xüsusiyyətlər qurmağı hədəfləyir. Məsələn, kompüter görmə kontekstində bir neçə növ funksiya təqdim edilmiş və müqayisə edilmişdir, məsələn, oriented gradients histogram (HOG), miqyasda dəyişməz xüsusiyyət transformasiyası (SIFT) və sözlər çantası (BoW). Yeni bir funksiyanın aşkar edilməsi yaxşı nəticələr əldə etdiyi halda bir çox onilliklər ərzində davam edən yeni bir tədqiqat istiqamətinə çevrilir.

Funksiyaların çıxarılması dərin öyrənmə alqoritmlərində avtomatik şəkildə həyata keçirilir. Bu, tədqiqatçıları mümkün qədər az miqdarda insan səyindən və sahə üzrə biliklərindən istifadə edərək müxtəlif funksiyaları aşkar etməyə təşviq edir. Bu alqoritmlər çox təbəqəli məlumat təqdimetmə arxitekturasına malikdir, burada birinci təbəqələr aşağı səviyyəli funksiyaları, sonuncu təbəqələr isə yüksək səviyyəli funksiyaları çıxarır. Qeyd edək ki, süni intellekt ilk olaraq insan beyninin əsas sensor bölgələrində baş verən prosesi simulyasiya edən bu tip arxitekturaya ilham verib. Müxtəlif vasitələrdən istifadə edərək, insan beyni məlumatların təqdimatını avtomatik olaraq çıxara bilər. Bu proses insan beyninin iş metodologiyasını simulyasiya edir. Beləliklə, dərin öyrənmənin əsas faydasını vurğulayır.

Maşın öyrənmə sahəsində dərin öyrənmə, əhəmiyyətli uğurlarına görə, hazırda ən görkəmli tədqiqat istiqamətlərindən biridir. Bu məqalədə əsas anlayışlar, arxitekturalar, problemlər, tətbiqlər, hesablama alətləri və təkamül matrisi kimi müxtəlif perspektivləri qəbul edən dərin öyrənmənin icmalı təqdim olunur. Convolutional Neural Network (CNN) dərin öyrənmə şəbəkələri arasında ən populyar və istifadə olunan şəbəkələrdən biridir. CNN sayəsində dərin öyrənmə bu gün çox populyardır. CNN-in sələfləri ilə müqayisədə əsas üstünlüyü ondan ibarətdir ki, o, heç bir insan nəzarəti olmadan mühüm funksiyaları avtomatik olaraq aşkar edir və bu, onu ən çox istifadə edilən şəbəkə halına gətirdi.

Son illərdə bir neçə nəşr edilmiş dərin öyrənmə icmalı təqdim edilmişdir. Bununla belə, onların hamısı eyni istiqamətə yönəldilmişdir. CNN arxitekturalarının nəzərdən keçirilməsi , bitki xəstəliklərinin təsnifatı üçün dərin öyrənmə, obyektlərin aşkarlanması üçün dərin öyrənmə, tibbdə dərin öyrənmə tətbiqləri kimi bir tətbiq mövzuları, təsvirin təhlili və s. üzərində cəmlənmişdir. Bu

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

icmallar yaxşı mövzular təqdim etsə də, konsepsiyalar, təfərrüatlı tədqiqat boşluqları, hesablama alətləri və dərin öyrənmə tətbiqləri kimi mövzuların tam başa düşülməsini təmin etmir. Birincisi, konsepsiyalar, problemlər və tətbiqlər kimi dərin öyrənmə aspektlərini başa düşmək, sonra isə dərin tətbiqləri araşdırmaq təklif olunur. Buna nail olmaq üçün tədqiqat boşluqları və tətbiqləri də daxil olmaqla dərin öyrənməni başa düşmək geniş vaxt və çoxlu sayda tədqiqat işi tələb edir. Buna görə də, bu məqalədə dərin öyrənmə haqqında tam anlayışı inkişaf etdirmək üçün, daha uyğun bir başlanğıc nöqtəsi təmin etmək üçün dərin öyrənmənin ətraflı nəzərdən keçirilməsini təklif edirik. Araşdırmanın arxasındakı əsas motivasiya açıq problemlər, tətbiqlər və hesablama alətləri perspektivi də daxil olmaqla DL-nin ən vacib aspektini əhatə etməkdir.
Bu məqalənin əsas məqsədi tədqiqatçılar və tələbələrin dərin öyrənmə haqqında aydın təsəvvür əldə etmələrini asanlaşdırmaq üçün dərin öyrənməninnin ən vacib aspektlərini təqdim etməkdir. Bu baxış insanlara bu sahədə son inkişaflar haqqında daha çox məlumat əldə etməyə kömək etməklə dərin öyrənmə tədqiqatını daha da inkişaf etdirəcəkdir. Tədqiqatçılara sahəyə daha dəqiq alternativlər təqdim etmək üçün görüləcək işin daha uyğun istiqamətinə qərar verməyə yardım ediləcəkdir.
1980-ci illərin sonlarında müxtəlif səmərəli öyrənmə metodlarının və şəbəkə strukturlarının ixtirasına görə neyron şəbəkələri Maşın Öyrənmə və Süni İntellekt sahəsində geniş yayılmış mövzuya çevrildi. “Backpropagation” tipli alqoritmlərlə öyrədilmiş çoxlaylı perseptron şəbəkələri, öz-özünə təşkil olunan xəritələr və radial əsaslı funksiya şəbəkələri belə innovativ üsullar idi. Neyron şəbəkələri bir çox tətbiqlərdə uğurla istifadə olunsa da, sonradan bu mövzunun araşdırılmasına maraq azaldı. Bundan sonra, 2006-cı ildə “Deep Learning” (DL) , süni neyron şəbəkəsi (ANN) konsepsiyasına əsaslanırdı. Dərin öyrənmə bundan sonra diqqət çəkən mövzuya çevrildi, nəticədə neyron şəbəkə tədqiqatlarında yenidən doğuldu, buna görə də bəzən “yeni nəsil neyron şəbəkələri” adlandırılır. Bunun səbəbi, dərin şəbəkələrin düzgün öyrədildiyi zaman müxtəlif təsnifat və reqressiya problemlərində əhəmiyyətli uğur qazanmasıdır.
Hal-hazırda, dərindərin öyrənmə texnologiyası verilən məlumatlardan öyrənmə imkanlarına görə maşın öyrənməsi, süni intellekt, həmçinin məlumat elmi və analitika sahəsində ən aktual mövzulardan biri hesab olunur. Google, Microsoft, Nokia və s., o cümlədən bir çox korporasiya onu fəal şəkildə öyrənir, çünki o, müxtəlif təsnifat və reqressiya problemlərində və verilənlər bazasında əhəmiyyətli nəticələr verə bilər. İş sahəsi baxımından, dərin öyrənmə maşın öyrənmə və süni intellektin bir hissəsi hesab olunur və beləliklə, dərin öyrənmə insan beyninin məlumat emalını təqlid edən süni intellekt funksiyası kimi görünə bilə. “Bugünkü Tədqiqat və Tətbiqlərdə Nə üçün Dərin Öyrənmədən geniş istifadə olunur?” sualına belə cavab vermək olar ki, müzakirə olunan məlumatların həcmi artdıqca dərin öyrənmə standart maşın öyrənməsindən səmərəlilik baxımından fərqləndiyi üçün istifadə olunur. Dərin öyrənmədə çoxlu sayda parametrlər tələb etdiyinə görə modeli öyrətmək üçün uzun vaxt tələb etsə də, digər maşın öyrənmə alqoritmləri ilə müqayisədə test zamanı işləmək üçün qısa vaxt tələb olunur.
DL texnikaları üç əsas kateqoriyaya təsnif edilir: nəzarətsiz (unsupervised), qismən nəzarət edilən (partially supervised) və nəzarət olunan (supervised). Bundan əlavə, RL (reinforcement learning kimi də tanınan dərin möhkəmləndirmə öyrənməsi (DRL), əsasən qismən nəzarət edilən (və bəzən nəzarətsiz) öyrənmə üsulları kateqoriyasına aid edilən başqa bir öyrənmə texnika növüdür.

Dərin nəzarətli öyrənmə

Bu texnika etiketlənmiş məlumatlarla məşğul olur. Belə bir texnikada ətraflar giriş və nəticə çıxarışlar toplusuna malikdir (xt,yt)~ρ(xt,yt)~ρ. Məsələn, ağıllı agent girişin xt olub olmadığını

təxmin edir və $l(\hat{y}_t, y_t)$ itki dəyəri kimi əldə edəcək. Sonra, şəbəkə parametrləri üstünlük verilən nəticələr üçün təkmilləşdirilmiş qiymətləndirmə əldə etmək üçün agent tərəfindən dəfələrlə yenilənir. Müsbət təlim nəticəsindən sonra agent ətrafdan gələn sorğulara düzgün həllər əldə etmək bacarığı əldə edilir. Dərin öyrənmə üçün təkrarlanan neyron şəbəkələri (RNN), konvolyusiya neyron şəbəkələri (CNN) və dərin neyron şəbəkələri (DNN) kimi bir neçə nəzarət edilən öyrənmə texnikası mövcuddur. Bundan əlavə, RNN kateqoriyasına qapalı təkrarlanan vahidlər (GRU) və uzun qısamüddətli yaddaş (LSTM) yanaşmaları daxildir. Bu texnikanın əsas üstünlüyü məlumat toplamaq və ya məlumat nəticəsini əvvəlki biliklərdən əldə edə bilmək imkanıdır. Bununla belə, bu texnikanın əsas çatışmazlığı ondan ibarətdir ki, lazımi nümunələr olmadıqda qərar sərhədi aşıla bilər. Ümumiyyətlə, bu texnika yüksək performansla öyrənmə yolunda digər texnikalardan daha sadədir.

Dərin yarı nəzarətli öyrənmə

Bu texnikada öyrənmə prosesi yarı etiketli verilənlər bazasına əsaslanır. Bəzən generativ rəqib şəbəkələr (GAN) və DRL bu texnika ilə eyni şəkildə istifadə olunur. Bu texnikanın üstünlüklərindən biri lazım olan etiketli məlumatların miqdarını minimuma endirməkdir. Digər tərəfdən, bu texnikanın çatışmazlıqlarından biri, mövcud təlim məlumatlarının səhv qərarlar verə biləcəyi ilə əlaqəli olmayan giriş xüsusiyyətidir. Mətnin təsnifatı yarım nəzarətli öyrənmə tətbiqinin ən məşhur nümunələrindən biridir. Böyük miqdarda etiketli mətnlərin əldə edilməsinin çətinliyi səbəbindən, yarı nəzarətli öyrənmə mətnlərin təsnifatı tapşırığı üçün idealdır.

Dərin nəzarətsiz öyrənmə

Bu texnika mövcud etiketli məlumatların (yəni etiket tələb olunmadığı) olmadığı halda öyrənmə prosesini həyata keçirməyə imkan verir. Burada agent giriş məlumatlarında naməlum strukturu və ya əlaqələri aşkar etmək üçün tələb olunan əhəmiyyətli xüsusiyyətləri və ya daxili təsviri öyrənir. Generativ şəbəkələrin texnikaları, ölçülərin azaldılması və klasterləşdirmə nəzarətsiz öyrənmə kateqoriyasına daxil edilir. Dərin öyrənmə ailəsinin bir neçə üzvü qeyri-xətti ölçülərin azaldılması və klasterləşdirmə tapşırıqlarında uğurla istifadə olunmuşdur; bunlara məhdudlaşdırılmış Boltzman maşınları, avtomatik kodlayıcılar və ən son inkişaf etdirilən texnikalar kimi GAN-lar daxildir.. Nəzarətsiz öyrənmənin əsas çatışmazlıqları verilənlərin çeşidlənməsi və hesablama baxımından mürəkkəbliyi ilə bağlı dəqiq məlumat verə bilməməsidir. Ən məşhur nəzarətsiz öyrənmə yanaşmalarından biri klasterləşmədir.

Dərin möhkəmləndirmə öyrənilməsi

Bu texnika 2013-cü ildə Google Deep Mind ilə işlənib hazırlanmışdır. Sonradan, möhkəmləndirmə öyrənməsindən asılı olan bir çox təkmil texnikalar quruldu. Məsələn, əgər giriş mühiti nümunələri: xt∼ρxt∼ρ, agent proqnozlaşdırır: $\hat{y}_t = x(f_t)$ və agentin alınan dəyəri isə $c_t \sim P(c_t \mid x_t, \hat{y}_t)$-dir, P burada naməlum ehtimal paylanmasıdırsa, o zaman mühit agentə sual verir. Verdiyi cavab səs-küylü hesabdır. Bu üsul bəzən yarı nəzarətli öyrənmə adlanır. Bu konsepsiya əsasında bir neçə nəzarət edilən və nəzarətsiz üsullar hazırlanmışdır. Ənənəvi nəzarət edilən üsullarla müqayisədə, bu öyrənməni yerinə yetirmək daha çətindir, çünki möhkəmləndirmə öyrənmə texnikasında birbaşa itki funksiyası mövcud deyil. Bundan əlavə, nəzarət edilən öyrənmə və gücləndirici öyrənmə arasında iki əsas fərq var: birincisi, optimallaşdırma tələb edən funksiyaya tam giriş yoxdur, yəni qarşılıqlı əlaqə vasitəsilə sorğulanmalıdır; ikincisi, qarşılıqlı əlaqədə olan dövlət xtxt girişinin əvvəlki hərəkətlərə əsaslandığı mühitə əsaslanır [9, 56].



Tapşırığı həll etmək üçün yerinə yetirilməli olan möhkəmləndirmə öyrənmə növünün seçimi problemin sahəsinə və ya əhatə dairəsinə əsaslanır. Məsələn, DRL bir çox parametrləri əhatə edən problemlərin optimallaşdırılması üçün ən yaxşı yoldur.

Nəticə

Bu məqalədə süni intellektin, eləcə də məlumat elminin əsas hissəsi hesab edilən dərin öyrənmə texnologiyasının strukturlaşdırılmış və hərtərəfli görünüşünü təqdim edilmişdir. O, süni neyron şəbəkələrinin tarixi ilə başlayır və son dərin öyrənmə üsullarına və müxtəlif tətbiqlərdə irəliləyişlərə keçir. Sonra bu sahədə əsas alqoritmlər, eləcə də müxtəlif ölçülərdə dərin neyron şəbəkəsinin modelləşdirilməsi tədqiq edilir. Bunun üçün biz həmçinin dərin öyrənmə tapşırıqları və onların müxtəlif məqsədlər üçün necə istifadə edildiyini nəzərə alaraq bir taksonomiya təqdim etdik. Təkcə nəzarət edilən dərin şəbəkələri deyil, həm də nəzarətsiz dərin şəbəkələri müxtəlif real dünya məsələlərini həll etmək üçün istifadə edilə bilər.

Dərin öyrənmə, ənənəvi maşın öyrənməsi və məlumatların çıxarılması alqoritmlərindən fərqli olaraq, çoxlu miqdarda xam məlumatdan son dərəcə yüksək səviyyəli məlumat təqdimatları yarada bilər. Nəticədə, o, müxtəlif real dünya problemlərinə əla həll yolu təqdim etdi. Uğurlu dərin öyrənmə texnikası xam məlumatların xüsusiyyətlərindən asılı olaraq müvafiq məlumatlara əsaslanan modelləşdirməyə malik olmalıdır. Mürəkkəb öyrənmə alqoritmləri daha sonra sistem ağıllı qərar qəbul etməyə kömək etməzdən əvvəl toplanmış məlumatlar və hədəf tətbiqi ilə bağlı biliklər vasitəsilə öyrədilməlidir. Dərin öyrənmənin səhiyyə, əhval-ruhiyyə təhlili, vizual tanınma, biznes kəşfiyyatı, kibertəhlükəsizlik və məqalədə ümumiləşdirilmiş bir çox başqa sahələrdə geniş tətbiq olunur.

Nəhayət, biz qarşılaşdığımız problemləri və potensial tədqiqat istiqamətlərini və bu sahədə gələcək aspektləri ümumiləşdirdik və müzakirə etdik. Dərin öyrənmə zəif əsaslandırma və şərh qabiliyyətinə görə bir çox tətbiqlər üçün qara qutu həlli hesab edilsə də, müəyyən edilmiş problemlərin və ya gələcək aspektlərin həlli gələcək nəsil dərin öyrənmə modelləşdirməsinə və daha ağıllı sistemlərin yaranmasına səbəb ola bilər. Bu, həm də tədqiqatçıların daha etibarlı və real nəticələr çıxarmasına kömək edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Sarker, I.H. Deep Learning: A Comprehensive Overview on Techniques, Taxonomy, Applications and Research Directions. SN COMPUT. SCI. 2, 420 (2021). https://doi.org/10.1007/s42979-021-00815-1
2. Alzubaidi, L., Zhang, J., Humaidi, A.J. et al. Review of deep learning: concepts, CNN architectures, challenges, applications, future directions. J Big Data 8, 53 (2021). https://doi.org/10.1186/s40537-021-00444-8
3. LeCun, Yann; Bengio, Yoshua; Hinton, Geoffrey (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436–444. doi:10.1038/nature14539
4. Babanli, M.B. (2021). Deep Learning-Based New Alloy Synthesis. In: Aliev, R.A., Kacprzyk, J., Pedrycz, W., Jamshidi, M., Babanli, M., Sadikoglu, F.M. (eds) 14th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing – ICAFS-2020 . ICAFS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1306. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64058-3_58

5. Helwan, A., Menekay, M., Ma'aitah, M.K.S. (2021). Machine Learning for Better Understanding of Autistics. In: Aliev, R.A., Kacprzyk, J., Pedrycz, W., Jamshidi, M., Babanli, M., Sadikoglu, F.M. (eds) 14th International Conference on Theory and Application of Fuzzy Systems and Soft Computing – ICAFS-2020 . ICAFS 2020. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol 1306. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64058-3_103
6. Li Deng and Dong Yu (2014), "Deep Learning: Methods and Applications", Foundations and Trends® in Signal Processing: Vol. 7: No. 3–4, pp 197-387. http://dx.doi.org/10.1561/2000000039
7. Aliev, R.A.: Fundamentals of the fuzzy logic-based generalized theory of decisions. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2013). DOI:10.1007/978-3-642-34895-2
8. Zadeh, L.A.: From computing with numbers to Computing with words- from Manipulation of Measurements to Manipulation of Perception. Wang P (eds) Computing with word. John Wiley & Sons. Inc. pp 35-67 (2001). DOI: 10.1109/81.739259
9. Huseynova, N.F. (2022). Decision Making on Tourism by Using Natural Language Processing. In: Aliev, R.A., Kacprzyk, J., Pedrycz, W., Jamshidi, M., Babanli, M., Sadikoglu, F.M. (eds) 11th International Conference on Theory and Application of Soft Computing, Computing with Words and Perceptions and Artificial Intelligence - ICSCCW-2021. ICSCCW 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 362. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92127-9_98
10. Hüseynova, N. H. N. (2021). DECISION MAKING BASED ON NATURAL LANGUAGE PROCESSING. Journal: PAHTEI-Procedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions, (06), 87-92.

ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ОДНО ИЗ ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Нигяр Гусейнова
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, BA Programs, Сотрудник по Образовательным Технологиям, http://orcid.org/0000-0002-0562-8708, Email: huseynova.nigar84@gmail.com

РЕЗЮМЕ

В этой статье представлен структурированный и всесторонний обзор технологии глубокого обучения, которая считается основной частью искусственного интеллекта, а также науки о данных. Он начинается с истории искусственных нейронных сетей и переходит к последним методам глубокого обучения и достижениям в различных приложениях. Затем изучаются основные алгоритмы в этой области, а также моделирование глубоких нейронных сетей в различных измерениях. Для этого мы также ввели таксономию, учитывающую задачи глубокого обучения и то, как они используются для разных целей. Для решения различных реальных задач можно использовать не только контролируемые глубокие сети, но и неконтролируемые глубокие сети.



В отличие от традиционных алгоритмов машинного обучения и интеллектуального анализа данных, глубокое обучение может создавать представления данных чрезвычайно высокого уровня из больших объемов необработанных данных. В результате он предоставил отличные решения для различных реальных проблем. Успешный метод глубокого обучения должен иметь соответствующее моделирование на основе данных в зависимости от характеристик исходных данных. Затем сложные алгоритмы обучения должны быть обучены с помощью собранных данных и знаний о целевом приложении, прежде чем система сможет помочь принимать разумные решения. Глубокое обучение широко применяется в здравоохранении, анализе настроений, визуальном распознавании, бизнес-аналитике, кибербезопасности и многих других областях, описанных в статье. Наконец, мы обобщили и обсудили проблемы, потенциальные направления исследований и будущие аспекты в этой области. Хотя глубокое обучение считается черным ящиком для многих приложений из-за плохой аргументации и интерпретируемости, решение выявленных проблем или будущих аспектов может привести к моделированию глубокого обучения следующего поколения и более интеллектуальным системам. Это также может помочь исследователям получить более надежные и реалистичные результаты.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, контролируемое обучение, неконтролируемое обучение, обучение с подкреплением

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 30.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-113


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

122-128

CONTROL SYSTEM OF THE BELT CONVEYOR BASED ON FUZZY LOGIC ALGORITHMS

Ogtay Malik Mirzayev[1], Ijabika Ziya Sardarova[2], Erkin Sanan Jafarov[3]
[1,2,3]Azerbaijan State Oil and Industry University, [1,2,3]Department of Electronics and Automation
[1]Doctor of Technical Sciences, PhD, Email: oqtaym@yandex.com
[2]Doctor of Technical Sciences, Docent, https://orcid.org/0000-0002-6906-5211, Email: bike.serdarova@mail.ru
[3]Junior researcher, Email: erkinceferov@gmail.com

ABSTRACT

The expansion of the technological capabilities of machine tools and, first of all, multi operational (machining centers), as well as the development of new carbide and high-speed cutting tools made it possible to carry out various technological operations on one machine: milling, drilling and boring. This, in turn, led to the complication of electric drives feeds due to an increase in the torque on the motor shaft, an expansion of the range of working feeds and positioning movements, an increase in the speed of the drive, both under control action and under load disturbance, etc. The use of linear proportional-integral-derivative (PID) controllers in control systems for nonlinear objects often leads to the poor quality of the control process, which is characterized by large overshoot values, static error and or transition time.

The difference between PID controller and the controller based on the fuzzy logic from the rest is that the coefficients in the proportional integrating circuits of the controller are not static, i.e., they depend on the state of the system at the current time. This allows one to qualitatively change the control process, to take into account the parameters of the signals in the system (the rate of change of the signal, acceleration), as well as to make the control process more adaptive.

To calculate the coefficients of the PID controller of the speed counter, the Simulink application program with the Nonlinear Control Design (NCD) subroutine package is used, which is intended for parametric optimization of closed-loop systems.

The development of the knowledge base of the fuzzy regulator is reduced to solving the following problems: 1) choice of the input linguistic variables based on the analysis of the behavior of the closed-loop control system in the calculated desired mode; 2) assignment a set of the linguistic terms for each of the linguistic variables; 3) choice of the approximating fuzzy set for each of the terms.

The main function of the fuzzy controller is the formation of the output control value depending on the current coordinates of the system.

The procedure for processing input information in the controller can be described as follows:

1) the current values of the input variables are converted into linguistic ones (fuzzyfication); 2) on the basis of the obtained linguistic values and using the controller's rule base, a fuzzy logical decision is made, as a result of which the linguistic values of the output variables are calculated; 3) defuzzyfication.

The paper proposes a method for designing a fuzzy PID controller to correct the parameters of the belt conveyor electric drive. A method for the formation of linguistic variables when constructing a fuzzy model is proposed. Rules for the formation of a fuzzy knowledge base of the controller, a software of fuzzy logical inference have been developed, PID and fuzzy PID controllers based on the Siemens S7-1500 PLC have been implemented. The simulation results show that the response



of the adaptive fuzzy PID controller is comparatively better than that of the classical PID controller.
Keywords: belt conveyor, fuzzy logic, PID controller, electrical transmission.

LENTLİ KONVEYERİN QEYRİ-SƏLİS MƏNTİQİ ALQORİTM ƏSASINDA İDARƏETMƏ SİSTEMİ

Oqtay Mirzəyev[1], İcabikə Sərdarova[2], Erkin Cəfərov[3]
[1,2,3]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, [1,2,3] "Elektronika və avtomatika" kafedrası.
[1]texnika elmləri doktoru, dosent, mmg51@mail.ru
[2]baş elmi işçi, texnika elmləri doktoru, dosent, https://orcid.org/0000-0002-6906-5211,
Email: bike.serdarova@mail.ru
[3]kiçik elmi işçi, erkinceferov@gmail.com

XÜLASƏ

SIEMENS S7-1500 seriyalı proqramlaşdırılan məntiqi kontroller nümunəsində lentli konveyerin elektrik intiqalının avtomatlaşdırılmış idarəetmə sistemi (AİS) üçün adaptiv qeyri-səlis kontrollerin tətbiqi xüsusiyyətləri araşdırılmışdır.
Qeyri-səlis tənzimləyicinin bilik bazasının işlənilməsi aşağıdakı problemlərin həllindən ibarətdir: 1) hesablanmış istənilən rejimdə qapalı dövrəli idarəetmə sisteminin davranışının təhlili əsasında giriş linqvistik dəyişənlərinin seçimi; 2) linqvistik dəyişənlərin hər biri üçün linqvistik termlər toplusunun təyin edilməsi; 3) şərtlərin hər biri üçün təxmini qeyri-səlis çoxluğun seçilməsi.
Qeyri-səlis nəzarətçinin əsas funksiyası sistemin cari koordinatlarından asılı olaraq çıxış idarəetmə qiymətinin yaradılmasıdır.
Kontrollerə daxil olan məlumatların işlənməsi proseduru aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər: 1) daxil edilən dəyişənlərin cari qiymətləri linqvistik qiymətlərə çevrilir (qeyri-səlisləşdirmə); 2) alınan linqvistik qiymətlər əsasında və nəzarətçinin qaydalar bazasından istifadə etməklə qeyri-səlis məntiqi qərar qəbul edilir, nəticədə çıxış dəyişənlərinin linqvistik qiymətləri hesablanır; 3) səlis qiymətlərin hesablanması.
MatLAB Simulink simulyasiya paketi ilə proqramlaşdırılan məntiqi kontroller arasında məlumat mübadiləsi üçün OPC protokolundan istifadə olunur. İşin nəticələrinə əsasən əldə edilmiş keçid xarakteristikalarının müqayisəli təhlili verilmişdir.
Açar sözlər: lentli konveyer, qeyri-səlis məntiq, PİD kontroller, elektrik intiqalı.

Giriş

Dəzgahların texnoloji imkanlarının genişləndirilməsi və ilk növbədə, çox operativ (emal mərkəzləri), eləcə də yeni karbid və yüksək sürətli kəsici alətlərin inkişafı bir dəzgahda müxtəlif texnoloji əməliyyatları: frezləmə, deşmə və oyma əməliyyatlarını yerinə yetirməyə imkan verdi [1]. Bu, öz növbəsində, mühərrik valında fırlanma momentinin artması, işçi intiqalların və yerdəyişmə hərəkəti diapazonunun genişlənməsi, həm nəzarət altında olan intiqalın sürətinin artması və yük altında meyl etməsi və s. səbəbindən elektrik intiqallarının mürəkkəbləşməsinə səbəb olmuşdur. Qeyri-xətti obyektlərin idarəetmə sistemlərində xətti mütənasib-inteqral-diferensial (PID) kontrollerin istifadə edilməsi əksər hallarda böyük meyletmələr, statik xəta və ya

keçid müddəti ilə xarakterizə olunan idarəetmə prosesinin keyfiyyətinin az olmasına səbəb olur.Hazırkı məqalədə də qaraciyər xərçəngi kimi tanınan hepatosellular karsinomanın (HSK) ilkin diaqnozu və proqnozlaşdırılması üçün intellektual sistemin yaradılması istiqamətində aparılan tədqiqatda maşın təlimi alqoritmlərinin tətbiqi ilə bağlı araşdırmaların nəticələri verilmiş, daha yaxşı nəticə göstərən alqoritmin müəyyənləşdirilməsi üçün aparılmış eksperimentlərin nəticələri təqdim olunmuşdur.

Məqsəd

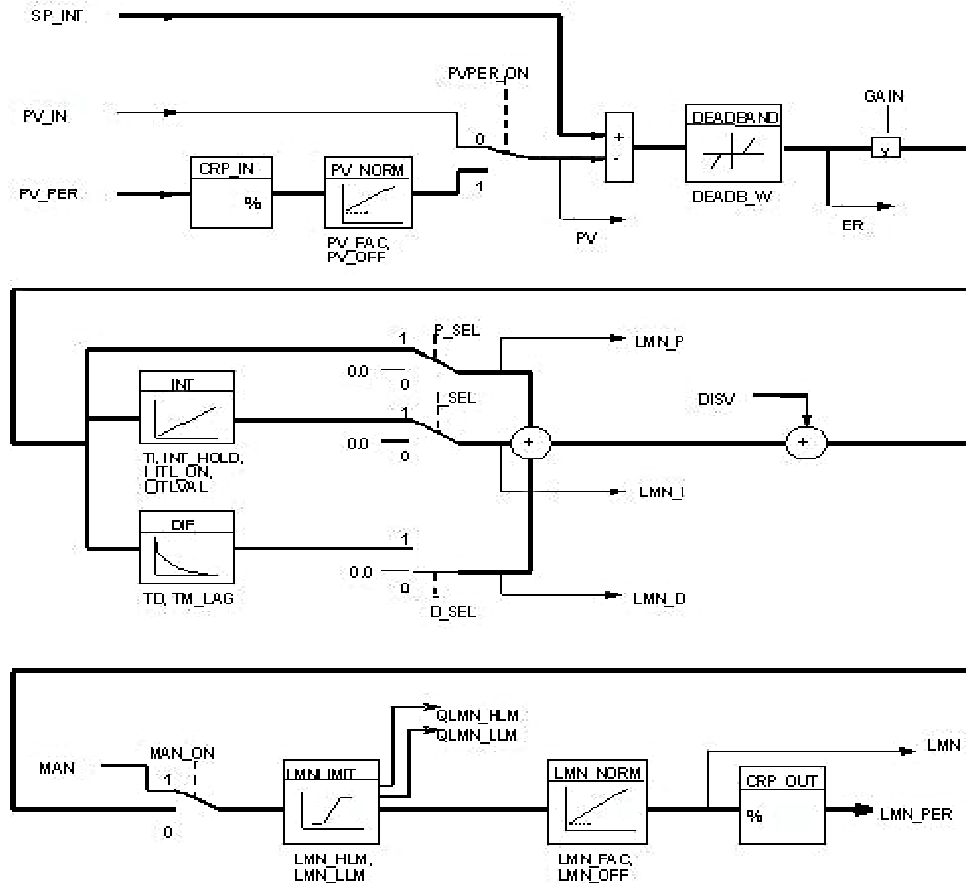
Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Bunları nəzərə alaraq, iri materialların nəqlinin texnoloji proseslərində istifadə olunan lentli konveyer intiqalı üçün standart elektrik modeli nümunəsində obyektin qeyri-xətti xassələri nəzərə alınmaqla və lazımi idarəetmə keyfiyyətini təmin etməyə imkan verən PID kontrollerin tənzimləmə parametrlərinin qeyri-səlis adaptasiyası məsələsinin həlli nəzərdən keçirilmişdir. Kontroller kimi proqramlaşdırılan məntiqi kontroller (PMK) Siemens S7-1500 götürülmüşdür. PMK-nın öz kitabxanasında qeyri-səlis kontroller olmadığı üçün onun proqram modelinin realizə edilməsi bəzi özəlliklərə malikdir. Beləliklə, bütün idarəetmə sistemi, o cümlədən obyekt Simulink paketində realizə edilmiş, kontroller isə bu sistemə inteqrasiya edilmiş bir aparat cihazı kimi işlənilir. Belə bir hibrid sistemi realizə etmək üçün PMK kontroller ilə Simulink modeli arasında proqram təminatı əlaqəsini təmin etmək üçün sənaye avtomatlaşdırmasında geniş istifadə olunan Object Linked and Embedded (OLE) for Process Control (OPC) kommunikasiyalarından tətbiq etmək məqsədəuyğundur.
Texnoloji avadanlıqların, proseslərin və sistemlərin artan mürəkkəbliyi şəraitində idarəetmə səmərəliliyinin yüksəldilməsi aktual problemdir. Mürəkkəb obyektlərin idarəetmə sistemlərinin layihələndirilməsi üçün adekvat riyazi və ya simulyasiya modellərinin qurulması və qeyri-müəyyənlik şəraitində problemlərin həllini təmin edən idarəetmə alqoritmlərinin sintezi məsələsinin həlli mühüm rol oynayır.
Qeyri-səlis məntiqin xassələri natamam məlumatların emal edilməsi, insan biliklərini təqlid edərək əsaslandırılmış qərarlar verilməsi ondan texnoloji proseslərin real vaxt rejimində monitorinqində intensiv istifadəni, eləcə də texnoloji proseslərə idarəetmə sistemlərinin praktiki tətbiqi ilə əlaqədar problemlərin həllini mümkün edir [2]. İdarəetmə sistemlərində qeyri-səlis məntiqdən istifadə operatorun idarəetmə prosesinə müdaxilə dərəcəsini azaltmağa və buna görə də sənaye mühitinə daha uyğunlaşdırılmış yeni idarəetmə üsullarının işlənib hazırlamağa imkan verir. Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan tənzimləyicilər bəzi hallarda klassik kontrollerlərlə müqayisədə keçid proseslərinin göstəricilərini daha keyfiyyətli olmasını təmin edə bilir. Bundan əlavə, qeyri-səlis idarəetmə alqoritmlərinin sintezi üsullarından istifadə edilməsi kompleks idarəetmə dövrələrini hərtərəfli riyazi tədqiqatlar aparmadan optimallaşdırmağa imkan verir.
Qeyri-səlis məntiqə əsaslanan kontroller ilə PID kontroller arasındakı fərq ondadır ki, kontrollerinin mütənasib inteqrallama dövrəsindəki əmsallar sabit deyil, yəni onlar sistemin cari andakı vəziyyətindən asılıdır. Bu idarəetmə prosesini keyfiyyətcə dəyişməyə, sistemdəki siqnalların parametrlərini (siqnalın dəyişmə sürətini, təcili) nəzərə almağa, həmçinin idarəetmə prosesini daha yaxşı adaptasiya etməyə imkan verir.
Sürət sayğacının PID kontrollerinin əmsallarını hesablamaq üçün, qapalı sistemlərinin parametrik optimallaşdırılması üçün nəzərdə tutulmuş Nonlinear Control Design (NCD) alt proqram paketi (qeyri-xətti idarəetmə sistemlərinin qurulması) ilə Simulink tətbiqi proqramı istifadə olunur. Bu, bərabərsizlik şəklində məhdudiyyətlər daxilində parametrlərin qiymətlərinin optimallaşdırılması

məsələlərini həll etmək üçün proqram təminatı olub, optimallaşdırma alqoritmi kimi ardıcıl kvadrat proqramlaşdırmadan istifadə edilir.

NCD proqram təminatının işi nəticəsində PID kontrollerin əmsalları üçün aşağıdakı qiymətlər alınmışdır:

Kp=3,62; Ki=0,04; Kd=1,05.

Bu sistemdə 0,8% izafi tənzimləmə olduğu müəyyən edilmişdir. Bu işin növbəti mərhələsi lentli konveyerin elektrik intiqalının yuxarıda göstərilən modeli üçün qeyri-səlis məntiq qaydalarına əsaslanan PID kontrollerin yaradılmasıdır. Siemens S7-1500 PMK əsasında qeyri-səlis PID kontrollerin yaradılması prosesi 2 mərhələdə yerinə yetirilir:



Şəkil 1. “CONT_C” kontroller bloku

1. “CONT_C” fasiləsiz idarəetmə blokundan istifadə etməklə TIA PORTAL (və ya STEP7) proqram mühitində PID kontrollerin proqramının tərtib edilməsi;
2. LD (Ladder Diagram), FBD (Function Block Diagram) və ya STL (Structured Text Language) proqramlaşdırma dilindən istifadə etməklə TIA PORTAL-da qeyri-səlis PID kontroller proqramının hazırlanması;

"CONT_C" bloku (fasiləsiz kontroller) SIMATIC S7 proqram məntiq kontrollerlərində fasiləsiz giriş və çıxış dəyişənli texniki prosesləri idarə etmək üçün istifadə olunur. Kontroller sabit tapşırıq

qiymətli (SP) PID kontroller və ya çoxdövrəli idarəetmə sistemlərində kaskadlı kontroller, diferensial və ya mütənasib kontroller kimi istifadə edilə bilər. Kontrollerin funksiyaları rəqəmsal kontrollerin analoq siqnal əsasında PID idarəetmə alqoritminə əsaslanır.

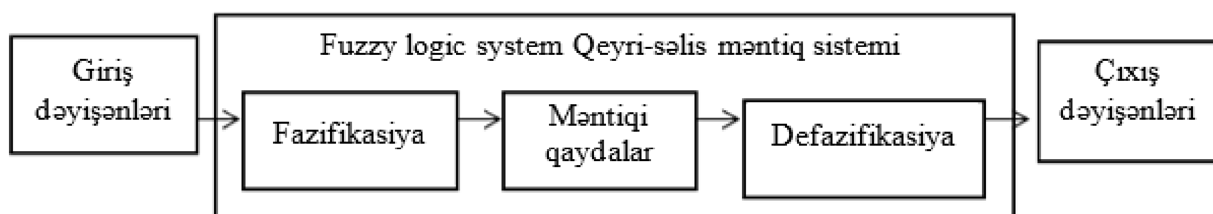
Qeyri-səlis kontrollerin əsas funksiyası sistemin cari koordinatlarından asılı olaraq çıxış idarəetmə təsirinin yaradılmasıdır.

Kontrollerə daxil olan məlumatların işlənməsi proseduru aşağıdakı kimi təsvir edilə bilər (şəkil 2):

1) giriş dəyişənlərinin cari qiymətləri linqvistik qiymətlərə çevrilir (fazzifikasiya);

2) alınmış linqvistik qiymətlər əsasında və kontrollerin qaydalar bazasından istifadə etməklə qeyri-səlis məntiqi qərar qəbul edilir, nəticədə çıxış dəyişənlərinin linqvistik qiymətləri hesablanır;

3) Defazzifikasiya nəticəsində səlis qiymətlər hesablanır [3,4].



Şəkil 2. Giriş dəyişənlərinin işlənməsi

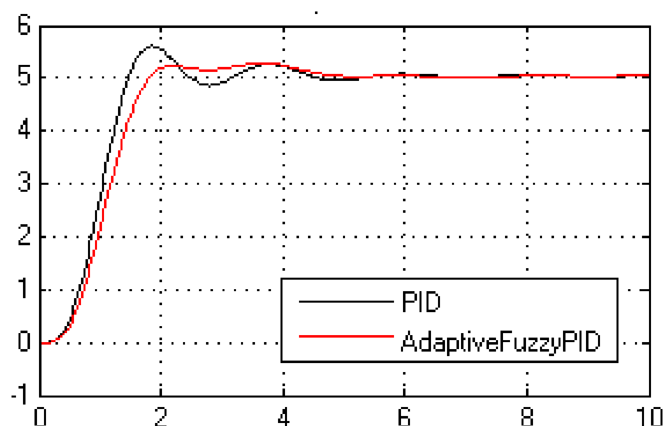
Qeyri-səlis tənzimləyicinin biliklər bazasının işlənilməsi aşağıdakı məsələlərin həllindən ibarətdir:

1) istənilən hesablanmış rejimdə qapalı idarəetmə sisteminin davranışının təhlili əsasında linqvistik giriş dəyişənlərinin seçimi;

2) linqvistik dəyişənlərinin hər biri üçün linqvistik terminlər toplusunun təyin edilməsi [5];

3) linqvistik dəyişənlərin hər biri üçün təxmini qeyri-səlis çoxluğun seçilməsi.

Şəkil 3-də adi PID kontroller və adaptiv qeyri-səlis PID kontroller blokundan istifadə etməklə Siemens S7-1500 əsasında sistemin modelləşdirilməsi nəticələrinin müqayisəsi göstərilmişdir.



Şəkil 3. Keçid proseslərinin müqayisə nəticələri



Klassik PID kontroller və qeyri-səlis kontrollerdən istifadə edərkən prosesin keçid xarakteristikalarını müqayisəsi göstərir ki, qeyri-səlis kontrollerli model üçün izafi tənzimləmənin nəzərəçarpacaq dərəcədə azalması ilə qərarlaşma müddətinin cüzi artımı müşahidə olunur.

Cədvəl 1. Sistemin simulyasiya nəticələrinin müqayisəsi.

	İzafi tənzimləmə, %	Prosesin qərarlaşma müddəti, san.
PID tənzimləyicisi	0.8	4.8
Qeyri-səlis tənzimləyici	0.1	5.7

Nəticə

Beləliklə, lentli konveyerinin elektrik intiqalının parametrlərini təshih etmək üçün qeyri-səlis PID kontrollerin layihələndirilməsi üçün qeyri-səlis modelin qurulması zamanı linqvistik dəyişənlərin yaradılması üsulu təklif olunur. Kontrollerin qeyri-səlis biliklər bazasının formalaşdırılması qaydaları, qeyri-səlis məntiqi nəticə çıxarma proqram təminatı işlənib hazırlanmış, Siemens S7-1500 PMK əsasında PID və qeyri-səlis PID kontrollerlər tətbiq edilmişdir. Simulyasiya nəticələri göstərir ki, adaptiv qeyri-səlis PID kontrollerin reaksiyası klassik PID kontrollerindən nisbətən daha yaxşıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Bhargava A.K. Fuzzy Set Theory Fuzzy Logic and their Applications.- S. Chand Publishing, 2013. – 373 p.
2. Kenneth Ruth Isabels, Uthra G. An Application of Linguistic Variables in Assignment Problem with Fuzzy Costs. // International Journal of Computational Engineering Research.- 2012, pp.1065-1069.
3. Yusupbekov N.R., Aliev R.A. and other Intelligent control systems and decision making. –Tashkent: "UME", 2014, -490 p.
4. Ian S. Shaw. Fuzzy Control of Industrial Systems: Theory and Applications. -Springer, 2013, -220 p.
5. Richard C. Dorf, Robert H. Bishop. Modern Control Systems.- Pearson; 14th edition, October 27, 2021.

НЕЧЕТКИЙ АЛГОРИТМ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЛЕНТОЧНЫМ КОНВЕЙЕРОМ

Огтай Мирзоев[1], Иджабика Сардарова[2], Эркин Джафаров[3]
[1,2,3] Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
[1,2,3] кафедра “Электроника и автоматика”
[1]доктор технических наук, mmg51@mail.ru
[2]доктор технических наук, доцент, https://orcid.org/0000-0002-6906-5211, Email: bike.serdarova@mail.ru
[3]младший научный сотрудник, Email: erkinceferov@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Исследованы особенности применения адаптивного нечеткого регулятора для системы автоматического управления (АИС) электрического привода ленточного конвейера на примере программируемого логического контроллера SIEMENS серии S7-1500.
Разработка базы знаний нечеткого регулятора состоит из решения следующих задач: 1) выбор входных лингвистических переменных на основе анализа поведения замкнутой системы управления в любом расчетном режиме; 2) определение набора лингвистических термов для каждой из лингвистических переменных; 3) подбор приближенного нечеткого множества для каждого из условий.
Основной функцией нечеткого регулятора является формирование выходного управляющего значения в зависимости от текущих координат системы.
Процедуру обработки ввода данных в контроллер можно описать следующим образом: 1) текущие значения входных переменных преобразуются в лингвистические значения (фаззификация); 2) на основе полученных лингвистических значений и с использованием базы правил контроллера принимается нечеткое логическое решение, в результате чего вычисляются лингвистические значения выходных переменных; 3) полученные значения преобразуются в четкие цифры.
Для обмена данными между пакетом моделирования MatLAB Simulink и программируемым логическим контроллером используется протокол OPC. Проведен сравнительный анализ переходных характеристик, полученных по результатам работы.
Ключевые слова: ленточный конвейер, нечеткая логика, ПИД-регулятор, электропривод.

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 30.11.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-122



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

ACTIVITY OF BINARY Ce-Cu-O CATALYSTS BY THEIR ACID – BASE DEPENDENCE ON PROPERTIES

Salıma Mammadova[1], Tunzala Ibrahımova[2]
[1,2]Azerbaijan State Oil and Industry University, [1,2]Department "Chemistry and technology of inorganic substances",
[1]senior laboratory assistant, PhD student, Email: salimaabbaszade@mail.ru
[2]senior laboratory assistant, Email: tunzale.ibrahimova.91@mail.ru

ABSTRACT

In the article, the study of ethanol dehydrogenation reaction on binary cerium-copper oxide catalysts was carried out. It was determined that ethanol in Ce-Cu-O catalysts is mainly acetic aldehyde, acetone, ethyl acetate, ethylene. and turns into carbon dioxide. Under the studied conditions, the products obtained in the reaction of isomerization of butene 1 to butene 2 in cerium-copper oxide catalysts are trans and cis-butene 2. At temperatures higher than 350C, deep oxidation products, namely CO and CO2, are formed. It was determined that with the increase in the amount of cerium in the catalysts, the release of trans and cis butene-2 decreases, which indicates a decrease in the acidity of the catalyst surface. It was determined that,

Studies have shown that in the Ce-Cu-O catalyst, ethanol is mainly converted to acetic aldehyde at low temperatures, ethyl acetate and acetic aldehyde and acetone at temperatures above 3500C.

As a result of the research, it was determined that cerium-copper oxide catalysts have little activity in the isomerization reaction of butene-1 to butene-2. In samples rich in cerium, the isomerization reaction of butene-1 starts at a temperature of 2500 C and does not exceed 15% of the yield of butene. The ratio of trans-cis isomers of Ce-Cu-Ocatalysts varies in the range of 0.17-0.56%. The isomerization of the catalyst in the same proportions is at least equal. In the reaction of isomerization of butene-1 to butene-2 at a temperature of 2500C, samples with a high content of copper show activity, at the same time, samples rich in cerium also show activity at a high temperature.

Heterogeneous catalytic reactions is a complex process involving the interaction of primary gas substances with a solid catalyst surface. It is known that the reaction speed is affected by the number of active centers. Therefore, increasing the number of active centers is an important issue in order to increase the activity of the catalyst. Determination of the specific surface of the synthesized catalysts was measured by nitrogen thermal desorption method. In Ce-Cu oxide catalysts, the specific surface first decreases with the increase in the amount of cerium in the catalyst, and then begins to increase. The sample under study is placed in a stream of mixture of helium and nitrogen, and then cooled to liquid nitrogen temperature. The partial pressure of nitrogen in the mixture was chosen in such a way that it was sufficient for monomolecular coating of the surface during cooling with liquid nitrogen. When the sample was heated to room temperature, desorption of nitrogen from its surface occurred and was recorded as a desorption peak on the tape of this self-recording device. As a result of the conducted research, there is enough complete and extensive information about the physico-chemical properties of catalysts in the scientific literature. However, no true theories have yet been proposed. Taking into account the above, the question of the possibility of predicting their activity, selectivity and longevity as a result of the study of various physico-chemical properties of catalysts is considered very important.

In the Ce-Cu= 3:7 sample, the specific surface decreases to 7.1 m2/g. At the ratio of 9:1, this indicator increases to 16.5 m2/ha. The values of the primary oxides, i.e., Ce and Cu oxides included in the catalytic system, were measured and are equal to 6.5 and 0.7 m2/g, respectively.
Keywords: ethanol, dehydrogenation acetaldehyde, binary catalysts, isomerization.

BİNAR CE -CU-O KATALİZATORLARIN AKTİVLİYİNİN ONLARIN TURŞU – ƏSAS XASSƏLƏRİNDƏN ASILILIĞI

[1]Səlimə Məmmədova, [2]Tünzalə İbrahimova
[1,2]Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,[1,2] "Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası" kafedrası.
[1]böyük laborant, doktorant. Email: salimaabbaszade@mail.ru
[2]böyük laborant, Email: tunzale.ibrahimova.91@mail.ru

XÜLASƏ

Məqalədə binar serium-mis oksid katalizatorları üzərində etanolun dehidrogenləşməsi reaksiyasının tədqiqi aparılmışdır. Müəyyən edilmişdir ki, Ce-Cu-O katalizatorlarında etanol əsasən sirkə aldehidi, aseton,etilasetat, etilen . və karbon dioksidə çevrilir. Öyrənilən şəraitdə serium-mis okid katalizatorlarında buten 1-in buten 2-yə izomerləşməsi reaksiyasında alınan məhsul trans və sis-buten 2-dir. 350C –dən yüksək temperaturda isə dərin oksidləşmə məhsulları yəni CO vəCO_2 əmələ gəlir. Müəyyən edilmişdir ki, katalizatorların tərkibində seriumun miqdarının artması ilə trans və sis buten-2-nin çıxımı azalır ki, bu da katalizator səthinin turşuluğunun azalmasından xəbər verir. Müəyyən edilmişdir ki, serium-mis oksid katalizatorlarında etanolun dehidrogenləşməsinin səthin turşuluğunun artması ilə sirkə aldehidinin məhsuldarlığı və onun selektivliyi minimumdan keçir.
Tədqiqatlar göstərdi ki, Ce-Cu-O kaatalizatorunda etanol əsasən aşağı temperaturda sirkə aldehidi, etilasetata və 350^0C- dən yüksək temperaturda sirkə aldehidi və aseton alınır.
Tədqiqatlar nəticəsində müəyyən olunuşdur ki, serium – mis oksid katalizatorları buten-1 buten 2-yə izomerləşməsi reaksiyasında kiçik aktivliyə malikdir.Seriumla zəngin olan nümunələrdə buten 1-in izomerləşməsi reaksiyası 250^0 C temperaturdan başlayır və buten—nin çıxımının cəmi 15%- dən artıq olmur .Ce-Cu-Ovkatalizatorlarının trans-sis izomerlərinin nisbəti 0,17-0,56% intervalında dəyişir. Eyni nisbətlərdə olan katalizatorun izomerləşməsi minimum bərabərdir. 250^0C temperaturda buten-1-in buten-2- yə izomerləşməsi reaksiyasında tərkibində misin miqdarı çox olan nümunələr aktivlik göstərir, eyni zamanda yüksək temperaturda tərkibi seriumla zəngin olan nümunələr də aktivlik göstərirlər.
Heterogen katalitik reaksiyalar ilkin qaz maddələrinin bərk katalizator səth ilə qarşılıqlı təsirini əhatə edən mürəkkəb bir prosesdir .Məlumdur ki, reksiyanın sürətinə aktiv mərkəzlərin sayı təsir göstərir.Ona görə də katalizatorun aktivliyini artırmaq üçün aktiv mərkəzlərin sayının artırılması vacib bir məsələdir.Sintez edilmiş katalizatorların xüsusi səthini təyin etmək üçün azotun istilik desorbsiyası üsulu ilə ölçülmüşdür.Ce-Cu oksid katalizatorlarında xüsusi səth katalizatorun tərkibində serium miqdarının artması ilə əvvəlcə azalır sonra artmağa başlayır.Ce-Cu= 3:7 nümunəsində xüsusi səth 7,1 m^2/q- a qədər azalır. 9:1 nisbətində isə bu göstərici 16,5 m^2/q-a qədər artır. O, katalitik sistemə daxil olan ilkin oksidlər yəni Ce və Cu oksidlərin qiymətləri



ölçülmüşdür və uyğun olaraq 6,5 və 0,7 m^2/q- a bərabərdir.
Açar sözlər : etanol, dehidrogenləşmə sirkə aldehidi, binar katalizatorlar, izomerləşmə.

Giriş

Məlumdur ki, etanolun əsas çevrilmə reaksiyalarına oksidləşmə, dehidrogenləşmə, oksidləşdirici dehidrogenləşmə, dehidratasiya, dərin oksidləşmə və sair proseslər aid edilir. Bu reaksiyalar etilen, asetaldehid, sirkə turşusu, aseton, sadə, mürəkkəb efirlər, karbon qazı və karbon monooksid kimi dərin oksidləşmə məhsullarının əmələ gəlməsi ilə müşayiət olunur.
Dövri ədəbiyyatda etanolun dehidrogenləşmə və dehidratasiya reaksiyaları daim alimlərin diqqət mərkəzində olmuşdur. Həmin reaksiyaların köməyi ilə gələcəkdə etilasetat, asetaldehid və dietil efiri kimi qiymətli birləşmələr almaq mümkündür.
Hal-hazırda etanolun dünya üzrə istehsalının yarısından çoxu daxili yanma mühərrikləri üçün yanacaqlara (benzin) əlavə kimi, təxminən 15%-i isə spirtli içkilər istehsalı üçün istifadə olunur. Bu məqsədlə istifadə olunan etanolun istehsalının həcmi 1975-ci ildən dəyişməz olaraq qalır, eyni zamanda yanacaq kimi istifadə olunan etanolun istehsalı ildən-ilə artır. Bitki xammalından alınan etanolun istifadəsinin digər mühüm istiqaməti müxtəlif qiymətli kimyəvi monomerlərin sintezi hesab edilir (yaşıl kimya). ABŞ-da qəbul olunan dövlət proqramına əsasən,25 ildən sonra kimya sənayesinin təxminən 25%-i bitki mənşəli xammaldan alınan kimyəvi maddələrdən istifadə edilməlidir. Analoji proqram, həmçinin Avropanın inkişaf etmiş ölkələrində də qəbul edilmişdir. Etanol istehsalı üçün təkcə nişastadan deyil, həmçinin oduncağın, yarpaqların və samanın tərkibində olan sellüloza və sellobiozadan istifadə olunacaqdır. Sellüloza qalıqlarından benzin əvəzləyicisi və ya benzinə əlavə kimi istifadə ediləcək etanolun istehsalı böyük bioetanol ehtiyatı generasiya edəcəkdir.

Məqsəd

Problemin aktuallığı və əlaqəli tədqiqatlar. Tədqiq edilmiş neft ehtiyatlarının qiymətləndirilməsi onun tükənməsi erasının yaxınlaşmasını göstərir.Buda dünyanın bir çox ölkələrində enerji sahəsində problemlər yaranmasına səbəb olacaqdır.Belə hesab edilir ki, neftin gələcək zamandakı alternativi biokütlədən alınan etanoldur. Binar mis tərkibli katalizatorlar üzərində etanolun dehidrogenləşməsi reaksiyası aparılmışdır.Mis əsasında katalizatorlar metanol sintezi sirkə aldehidinin alınması və s. çoxsaylı sənaye kimyəvi proseslərdə geniş tətbiq tapmışdır.Katalizatorların səthinin turşu-əsasi xassələri, dövri nəşrlərdən məlum olduğu kimi, onların katalitik fəaliyyətinə təsir göstərə bilər [1-3]. Muasir ehtimallara əsasən katalizatorun səthində turçu-əsas tipli Brensted və Lyuis mərkəzləri vardır. Bu baxımdan biz serium-mis tərkibli katalizatorların etanolun dehidrogenləşməsi reaksiyasında aktivliyinin onların turşu- əsas xassəlırindən asılılığını öyrənmişik ki, bu da buten-1-in buten-2-yə izomerləşmə sürəti ilə ölçülür.
Tədqiqatın məqsədi serium oksidli tərkibində mis olan binar oksid katalizatorlar üzərində etanolun dehidrogenləşdirlməsi reaksiyalarının öyrənilməsi, onların katalitik aktivliyi, fiziki-kimyəvi xassələri və katalizatorun təbiəti arasında qarşılıqlı əlaqənin aşkar edilməsidir.

Metodlar

İşin yerinə yetirilməsində aşağıdakı üsullardan istifadə edilmişdir: qaz xromatoqrafiyası, rentgenfaza analizi, azotun istilik desorbsiyası üsulu ilə xüsusi səthin təyini və katalizatorların aktivliyini təyin etmək üçün axın qurğusu.

Serium -mis oksidi katalizatorları serium nitrat və mis nitrat duzlarının sulu məhlullarından birgə çökdürmə yolu ilə hazırlanmışdır. Nəticədə qarışıq 100-110°C-də buxarlanır, sonra əmələ gələn çöküntü 120-150°C-də qurudulur və sonra 300°C temperaturda azot oksidləri tam buraxılana qədər parçalanır. Yaranan bərk kütlə 10 saat ərzində 550°C temperaturda közərdilmişdir.

Beləliklə, Ce:Cu =1:9-dan Ce:Cu =9:1-ə qədər elementlərin atom nisbətinə malik 9 katalizator sintez edilmişdir.

Tədqiq edilən katalizatorlar üzərində buten1-in buten 2-yə izomerləşməsi reaksiyasını aparmaq üçün axınlı laboratoriya quröusunda inteqral reaktoru istifadə edilmişdir. İzomerləşmə reaksiyasının tədqiqi üçün reaktora plçüsü 1-2 mm olan 5 ml katalizator doldurulur. Buten_1-in buten-2 – yə izomerləşməsi etanolun dehodrogenləşməsi reaksiyasında və sintez edilmiş katalizatorların aktivliyi 150-450°C temperatur diapazonunda 1200 h-1 həcmi sürətində axın qurğusunda tədqiq edilmişdir. Asetaldehid, aseton və digər üzvi birləşmələrin məhsuldarlığı Polisorb-1 sorbenti ilə doldurulmuş 2 m-lik sütunda alov ionlaşma detektoru ilə LKhM-8 xromatoqrafında təyin edilmişdir. Karbon dioksid və buten-2-nin məhsuldarlığı 6 m uzunluğunda sütunlu Qazoxrom xromatoqrafında təyin edilmişdir. Reaktor binar katalizatorla doldurularaq buten 1- ilə azot qarışığı bu reaktora daxil olur və burada izomerləşmə prosesi baş verir.

Aparılmış tədqiqatlar göstərmişdir ki, serium-mis oksid katalizatorlarında etanolun dehidrogenləşməsinin reaksiya məhsulları asetaldehid, aseton, karbon dioksid, etilen, etilasetat və az miqdarda ilkin spirtin üzvi parçalanma məhsullarıdır.

Etanolun çevrilmə reaksiyasında Ce-Cu=3-7 katalizatorunun aktivliyinin öyrənilməsinə dair məlumatlar Cədvəl 1-də göstərilmişdir. Göründüyü kimi, etanolun dehidrogenləşdirilməsi reaksiyası da 150°C-də başlayır. Bu temperaturda 10,6% asetaldehidin əmələ gəlməsi müşahidə olunur. Temperatur artdıqca asetaldehidin çıxımı 300°C-də maksimumdan (42,8%) keçir. Temperaturun daha da artması karbon qazının, asetaldehidin, etilenin və etil asetatın əmələ gəlməsinə səbəb olur.

Cədvəl 1. Ce-Cu=3:7 katalizatorunda etanolun dehidrogenləşməsi

T, °C	Çıxım, %					Konversiya
	CO+CO2	Etilen	Sirkə aldehidi	Aseton	etil asetat	
150			10.6			10.6
200			16.6			16.6
250	0	0.3	26.9	0	25	65.2
300	3.6	5.4	42.8	2.9	10,5	47.6
350	7.5	8.2	33.8	12.5	8,7	70.7
400	16.4	3.9	28.7	12.5	2.5	65.7
450	28	1.9	30.9	9.4	4.5	74.7

Etil asetatın əmələ gəlməsi 250°C temperaturda müşahidə edilir və onun çıxımı, cədvəl 1-dən göründüyü kimi, 25%-dən çox deyil. Asetaldehid əmələ gəlməsi reaksiyası 150°C-də başlayır və artan temperaturla 300°C-də maksimumdan (42,8%) keçir. Etilen məhsulu da artan reaksiya temperaturu ilə maksimumdan keçir və onun ən yüksəhsulu 350°C-də 8,2% təşkil edir. Karbon dioksidin əmələ gəlməsi 300°C-də başlayır və tədqiq olunan bütün temperatur diapazonunda reaksiya temperaturunun artması ilə onun məhsuldarlığı artır. Cədvəl- 1 də tədqiq edilən katalizatorda etanolun dehidrogenləşdirilməsi reaksiyasında 450°C-də konversiyası 74,7%-ə

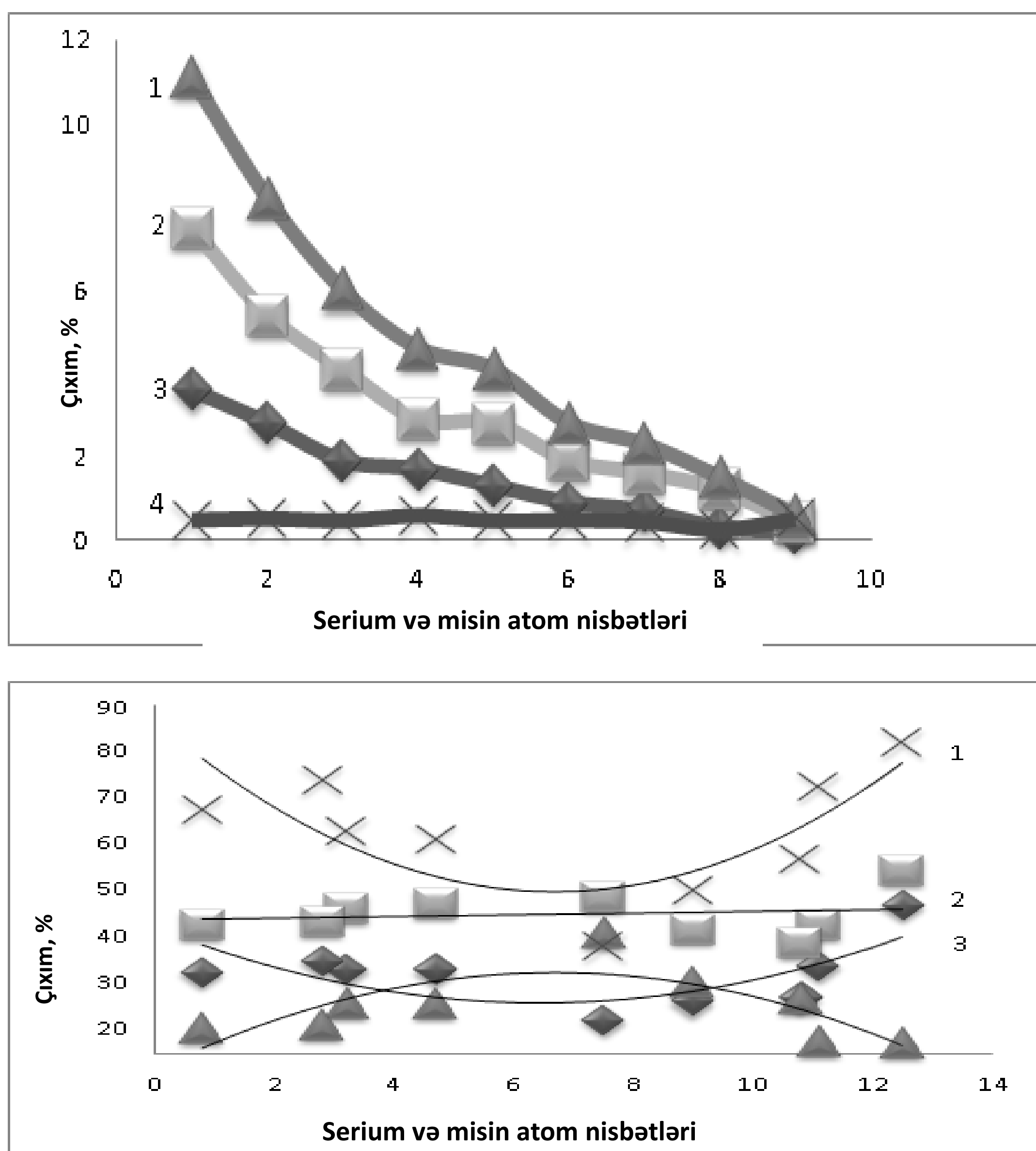

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

çatdığını göstərir.
Buten-1-in buten-2-yə izomerləşməsinin tədqiqi göstərdi ki, serium-mis oksid katalizatorları buten-1-in trans və sis-buten-2-yə izomerləşməsində kifayət qədər aşağı aktivliyə malikdir. Məlum olmuşdur ki, Ce-Cu=3:7 katalizatorunda buten-1 izomerləşməsi 200°C temperaturda başlayır. Bu temperaturda müvafiq olaraq 2,5 və 4,7% trans və sis buten-2 əmələ gəlir. Reaksiya temperaturunun artması ilə 2-butenlərin məhsuldarlığı bir qədər artır və 300 ° C reaksiya temperaturunda 12,5% -ə çatır. Temperaturun daha da artması 400°C-də 2-butenlərin çıxımının 6,1%-ə qədər azalmasına səbəb olur. Digər anoloji nümunələr üçün nəticələr əldə edilmişdir.
Aparılan tədqiqatlar göstərmişdir ki, tədqiq edilən bütün katalizatorlar üzrə buten-2- nin ümumi çıxımı 10,6%-dən çox deyil. Tədqiq olunan katalizatorlarda buten-2-nin trans və sis izomerlərinin çıxımının nisbəti 0,35-0,71 arasında dəyişir.Bu onu göstərir ki. Katalizatorun səthində həm Lyuis və Brensted turşu mərkəzləri mövcuddur.Lyuis turşu mərkəzləri Brensted turşu mərkəzlərinə nisbətən 2 dəfə çoxdur Alınan məlumatlardan demək olar ki, izomerləşmnin sürəti katalizatorun tərkibində seriumun misə olan atom nisbətindən güclü şəkildə asılıdır.
Şəkil 1-də trans və sis buten-2-nin məhsuldarlığının 250°C-də Ce-Cu-O katalizatorlarının tərkibindən asılılıqları göstərilir. Şəkil 1-dən göründüyü kimi katalizatorların tərkibində seriumun miqdarının artması ilə trans və sis buten-2-nin çıxımı Ce-Cu=3:7 nümunəsində 12,1%-dən 1.6 %-ə qədər azalır. Ce-Cu=9-1 katalizator. Cədvəldən də göründüyü kimi karbon qazının çıxımı reaksiya temperaturunun artması ilə öyrnilən bütün temperature intervalı boyu aartır. Karbon dioksidin maksimal çıxımı 450^0 C temperaturda 28% təşkil edir.
Cədvəldən alınan nəticələrdən məlum olur ki etanolun konversiyası terkibdən asılı olaraq dəyişir. Bu katalizator nümunəsində etilenin çıxımı temperaturda həm də seriumun misə olan atom nisbətindən asili olaraq 350 ^{0}C temperatura qədər artır sonar azalma müşahidə olunur.
Məlum olduğu kimi, heterogen katalizatorların səthinin turşu-əsas xüsusiyyətləri onların aktivliyinə təsir göstərir. Sirkə aldehidi və karbon dioksidin çıxımı , eləcə də etanolun sirkə aldehidənə dehidrogenləşməsi və selektivliyi serium-mis oksid katalizatorlarında buten-1-in izomerləşmə dərəcəsindən asılılığı Şəkil 2-də göstərilmişdir.
Şəkildə, asetaldehidin çıxımı və asetaldehidə görə selektivliyi izomerləşmə dərəcəsinin dəyişməsi ilə eyni istiqamətdə baş verir. Buten-1 –in izomerləşmə dərəcəsinin artması ilə asetaldehidin çıxımı və selektivliyi əvvəlcə bir qədər azalır, sonra isə artmağa başlayır. Eyni zamanda, buten-1-in izomerləşmə dərəcəsinin artması ilə karbon dioksid maksimum çıxım göstərir. Şəkil 2 də göstərir ki, buten-1-in izomerləşmə dərəcəsinin artması ilə etanolun çevrilməsi bir qədər artır.
Heterogen katalizatorların səthinin turşu-əsasi xassələri onların katalitik xassələri ilə korrelyasiya olunur. Bununla əlaqədr olaraq etanolun dehidrogenləşdirilməsi reaksiyasında binary mis tərkibli katalizatorların aktivliyinin onların turşuluğundan asılılığını öyrənilmişdir.
Termodinamiki tədqiqatlar əsasında müəyyən edilmişdir ki, sirkə aldehidi və etilasetatın əmələ gəlməsilə etanolun dehidrogenləşmə reaksiyasını 250-350^{o}C temperatur intervalında aparmaq məqsədəuyğundur. Etanolun dehidrogenləşdirilməsi prosesində sintez edilmiş binar birləşmələrin aktivliyinin öyrənilməsi nəticəsində etilasetatın və sirkə aldehidinin əmələ gəlməsi reaksiyasında binar serium-mis və xrom-mis oksid, asetonun sintezində isə serium-mis ilə yanaşı sink-mis oksid katalizatorlarının aktiv olması müəyyən edilmişdir.

Şəkil 1. Ce-Cu-O katalizatorlarının tərkibində trans və sis buten-2 məhsullarının seriumun misə atom nisbətindən asılılığı. T=250C:1 – trans və sis butenlərin cəmi-2; 2 - t-buten-2; 3 - c-buten-2; 4 - t-buten-2-nin c-buten-2 nisbəti

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



Şəkil 2. Etanolun dehidrogenləşməsi reaksiyasında serium-mis katalizatorlarının aktivliyininbuten-1-in buten-2-yə izomerləşmə dərəcəsindən asılılığı. T=300°C:1 - Selektivlik; 2 - konversiya; 3 - sirkə aldehidi; 4 - CO + CO2

Nəticə

1. Serium-mis oksid katalizatorlarında etanol dehidrogenləşməsinin reaksiya məhsulları sirkə aldehidi, etil asetat, aseton, etilen və karbon dioksiddir.
2. Serium-mis oksid katalizatorları buten-1-in trans və sis-buten-2-yə izomerləşməsində aşağı aktivliyə malikdir.
3. Serium-mis oksidi katalizatorlarında etanolun dehidrogenləşməsi reaksiyasında sirkə aldehidin əmələ gəlməsi orta qüvvətli turşu mərkəzlərdə baş verir.



4. Serium –mis oksid katalizatorlarının aktivliyi həm temperaturdan həm də seriumun misə olan atom nisbətindən asılıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Sidorenko A.Yu., Senkov GM, Agabekov VE Effect of acid treatment on the composition, structure and catalytic properties of natural aluminosilicate in the α-pinene isomerization reaction. // Catalysis in industry, 201 Zbuzek, M. The physico-chemical structure and activity of hydrodesulphurization catalysts aged by accelerated method / M. Zbuzek, A.Vráblík, V.Tukač [et al.] // A Catalysis Today ,- Amsetrdam: Elseiver, 2015. November.1. v. 256, Part 2,- p. 261–268
2. Zieliński, M. The catalytic and physico-chemical properties of Ni/MgF2–MgO catalysts / M. Zieliński // Applied Catalysis A: General ,- Amsetrdam: Elseiver, 2012.December 27. v. 449, - p. 15–22
3. Zhang, H. Highly efficient and robust Cu catalyst for non-oxidative dehydrogenation of ethanol to acetaldehyde and hydrogen / H. Zhang, H.R. Tan, S. Jaenicke [et.al.] // Journal of Catalysis Chadaporn,- Krutpijit: -2020. v. 389, -p. 19-28
4. Zhang, J. Role of acidity in catalytic cracking of n-decane over supported Pt-based catalysts //J. Zhang, T. Chen, Y. Jiao [et al.] // Applied Surface Science.-2020. v. 507, - 145113
5. Zhao, Y. Structure evolution of mesoporous silica supported copper catalyst for dimethyl oxalate hydrogenation / Y. Zhao, Y. Zhang, Y. Wang [et al.] // Applied Catalysis A: General, - Amsetrdam: Elseiver, 2017, v. 539, –p. 59-69
6. Waele, J.D. PdZn nanoparticle catalyst formation for ethanol dehydrogenation: Active metal impregnation vs incorporation / J. D. Waele, V. V. Galvita, H. Poelman [et al.] // Applied Catalysis A: General, Amsetrdam, 2018. v. 555, - p. 12-19
7. Wisaijorn, W. Reduction of carbon dioxide via catalytic hydrogenation over copper-based catalysts modified by oyster shell-derived calcium oxide / W. Wisaijorn, Y. Poo-arporn, P. Marin [et al.] // Journal of Environmental Chemical Engineering. -2017, v. 5, Issue 4, -p. 3115-3121
8. Wu, R. Lichang Wang. Unveiling alloying effects on the catalytic activities of Cu3Pt and Cu3Pd for nonoxidative dehydrogenation and esterification of ethanol / R. Wu, L. Wang // Computational Materials Science. -2021, v. 196, 110514
9. Autthanit, C. Elucidation of Pd modification effect on catalytic behaviors of γ-Al2O3-P catalysts toward ethanol dehydration and dehydrogenation / C.Autthanit, C.Khaochartchai, P.Praserthdam [et al.] // Catalysis Communication,- Amsetrdam: Elseiver, 2021. v. 148, 106169

АКТИВНОСТЬ БИНАРНЫХ Ce-Cu-O КАТАЛИЗАТОРОВ ПО ИХ КИСЛОТНО-ОСНОВНОЙ ЗАВИСИМОСТИ ОТ СВОЙСТВ

Салима Мамедова, Тунзале Ибрагимова
[1,2]Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, [1,2]кафедра "Химия и технология неорганических веществ"
[1]старший лаборант, докторант, Email: salimaabbaszade@mail.ru

[2]старший лаборант, Email: tunzale.ibrahimova.91@mail.ru

РЕЗЮМЕ

В статье проведено исследование реакции дегидрирования этанола на бинарных оксидно-церий-медных катализаторах. Установлено, что этанол в катализаторах Ce-Cu-O в основном представляет собой уксусный альдегид, ацетон, этилацетат, этилен. и превращается в углекислый газ. В исследованных условиях продуктами реакции изомеризации бутена 1 в бутен 2 на цериево-медных оксидных катализаторах являются транс- и цис-бутен 2. При температурах выше 350С образуются продукты глубокого окисления, а именно CO и CO2. Определено, что с увеличением количества церия в катализаторах снижается выход транс- и цис-бутена-2, что свидетельствует о снижении кислотности поверхности катализатора. Было определено, что,

Исследования показали, что в катализаторе Ce-Cu-O этанол в основном превращается в уксусный альдегид при низких температурах, этилацетат и уксусный альдегид и ацетон - при температурах выше 350°C.

В результате исследований установлено, что цериево-медные оксидные катализаторы малоактивны в реакции изомеризации бутена-1 в бутен-2.В образцах, богатых церием, реакция изомеризации бутена-1 начинается при температуре 2500 С и не превышает 15% выхода бутена Соотношение транс-цис-изомеров Се-Си-О катализаторов колеблется в пределах 0,17-0,56%. Изомеризация катализатора в тех же пропорциях, по крайней мере, равна. В реакции изомеризации бутена-1 в бутен-2 при температуре 2500С активность проявляют образцы с высоким содержанием меди, в то же время образцы, богатые церием, также проявляют активность при высокой температуре.

Гетерогенные каталитические реакции представляют собой сложный процесс взаимодействия первичных газообразных веществ с твердой поверхностью катализатора.Известно, что на скорость реакции влияет количество активных центров, поэтому увеличение числа активных центров является важным вопросом для для повышения активности катализатора.Определение удельной поверхности синтезированных катализаторов измеряли методом термодесорбции азота.У оксидных Ce-Cu катализаторов удельная поверхность сначала уменьшается с увеличением количества церия в катализаторе, а затем начинает возрастать В образце Ce-Cu=3:7 удельная поверхность уменьшается до 7,1 м2/г. При соотношении 9:1 этот показатель увеличивается до 16,5 м2/га. Величины первичных оксидов, т.е. оксидов Ce и Cu, входящих в каталитическую систему, измерены и равны 6,5 и 0,7 м2/г соответственно.

Ключевые слова: этанол, дегидрирование ацетальдегида, бинарные катализаторы, изомеризация.

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 01.12.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-129

E-ISSN: 2674-5224

137-146 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224

PAHTEI

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

MINERAL COMPOSITION OF ORES AND ROCKS OF THE DURUJA STRUCTURAL-FORMATION ZONE

Teller Gadirova

Institute of Geology and Geophysics, of ANAS, Department of "Ore Magmatic Systems and Minerageny"
Researcher, e-mail: qedirova1980@mail.ru

ABSTRACT

Investigating the potential of precious, non-ferrous metals, rare and rare earth elements accumulated in black shales is of great scientific and practical importance. The characteristics of these rocks such as barrier, sorption, transport, reduction are important in the formation of anomalies of similar elements in black shales and in their role as a source in epigenetic processes. For example, "Muruntau" field, which has 6 thousand tons of gold reserves, located mainly in Proterozoic-Paleozoic and Mesozoic black shale complexes in Uzbekistan, unique deposits formed in the black shale strata of "Pay-Khoy", deposits in a similar complex with large reserves in RSA, USA, Australia, Canada and Indonesia.

From this point of view, the study of the mineral composition of the ores and rocks of the Duruja zone, which mainly consists of Middle Jurassic aspide schists and terrigenous flyschoid formations, is a promising direction.

The study of sections and polished-sections, which were made from numerous samples taken from the research area, was conducted in transmitted and reflected rays under the microscopes MIN-8 and MIN-9, Carl ZEISS Axio imager A2m, and the images were captured on a computer using Zen 2.6 Software. Monominerals were disaggregated under a MBC-1 binocular microscope and the analysis of their element-compounds was carried out by the X-ray-fluorescent method in the "PICOFOX" analyzer. The samples were accurately determined by using the X-ray spectral method in the "SEM" electron microscope in order to investigate the distribution of impurity components in ore and non-metallic minerals, the surface area and morphological characteristics of some minerals.

Ore and non-metallic mineral compounds of the rocks were studied based on the research conducted on the samples taken from different mineralization areas of the Duruja zone. It was determined that clay minerals, phosphates, carbonate minerals, sulphide compounds play an important role in the accumulation and distribution of precious and non-ferrous metals, rare and rare earth elements in black shales, sandstones, siltstones.

The black shales of the Duruja zone are characterized by high amounts of clay minerals (montmorillonite (7.8%), kaolinite (6.8%) and illite (7.4%)), barite (7%), chlorite (12%) and others. The mineral composition of sandstones is characterized by superior quantities of quartz (40.1%), hydromica (8.78%), jarosite (7.5%) and feldspar (11.9%) compared to the mineral composition of black shales. Siltstones are dominated by feldspars (14.9%), calcite (11.9%), and hydromica (14.4 %). These observed differences in mineral composition depend on rock materials of petrogenic and aquagenic sources, transport characteristics and physicochemical parameters of mineralization during sediment accumulation.

Comparative study of ions sorption of copper, zink, cobalt, nickel and silver on the example of black shale rock from Duruji zone of the Greater Caucasus South Slope (Azerbaijan) which is multimineral system with the following components – montmorillonite, illite, chlorite, albite, gypsum, quartz, pyrite, carbon – base matter demonstrated that test sample possesses a high

sorption ability towards the ions of abovementioned metals. This means the sorption ability of black shale rocks towards different metals can be basis in prediction and search for zones with concentration of one or a number of metals.
Key words: shale**,** rock, mineral, ore, microscope

DURUCA STRUKTUR-FORMASİYA ZONASININ FİLİZLƏRİNİN VƏ SÜXURLARININ MİNERAL TƏRKİBİ

Tellər Qədirova
AMEA Geologiya və Geofizika İnstitutu, "Filiz maqmatik sistemləri və minerageniya" şöbəsi
Elmi işçi, e-mail: qedirova1980@mail.ru

XÜLASƏ

Qara şistlərdə nəcib, əlvan metalların, nadir və nadir torpaq elementlərinin toplanması baxımından potensialının araşdırılması mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir. Bu süxurların baryer, sorbsiya, dasıma, bərpaedici kimi xüsusiyyətləri qara şistlərdə anoloji elementlərin anomaliyalarının yaranmasında və bu süxurların epigenetik proseslərdə mənbə kimi rol oynamasında mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bunlara Özbəkistanda əsasən proterozoy- paleozoy və mezozoy yaşlı qara şist komplekslərində yerləşən 6 min ton qızıl ehtiyatına malik olan "Muruntau" yatağı, "Pay-Xoy" un qara şist qatında formalaşan unikal yataqlar, CAR, ABŞ, Avstraliya, Kanada və İndoneziyada böyük ehtiyata malik olan analoji kompleksdəki yataqlar misal ola bilər.
Bu nöqteyi-nəzərdən tədqiqat obyektimiz – əsasən orta yuranın aspid şistləri və terrigen-flişoid formasiyalarının süxurlarından ibarət olan Duruca zonasının filizlərinin və süxurlarının mineral tərkiblərinin tədqiqi perspektivli bir istiqamətdir.
Tədqiqat zonasından götürülmüş çoxsaylı nümunələrdən hazırlanmış şlif və anşliflərin öyrənilməsi uyğun olaraq keçən və əks olunan şüalarda MİN-8 və MİN-9, Carl ZEİZZ Axio imager A2m mikroskoplarında aparılmış və şəkillər Zen 2.6 Proqramı vasitəsilə kompüterdə çəkilmişdir. MBC-1 markalı binokulyar mikroskopun altında monominerallar ayrılmış və onların element-qarışıqlarının analizi rentgen-fluoressent üsulu ilə "PICOFOX" markalı analizatorda yerinə yetirilmişdir. Filiz və qeyri-filiz minerallarında qatışıq komponentlərin paylanmasını, bəzi mineralların səthi ölçüləri və morfoloji xüsusiyyətlərinin araşdırılması məqsədilə nümunələr "SEM" markalı elektron mikroskopu vasitəsilə rentgen-spektral metodundan istifadə etməklə dəqiq təyin edilmişdir.
Duruca zonasının müxtəlif filizləşmə sahələrindən götürülmüş nümunələrin üzərində aparılan tədqiqatlara əsasən süxurların filiz və qeyri-filiz mineral tərkibləri öyrənilmişdir. Qara şistlərdə, qumdaşlarında, alevrolitlərdə nəcib, əlvan metalların, nadir və nadir torpaq elementlərinin toplanmasında və paylanmasında gil minerallarının, fosfatların, karbonat minerallarının, sulfid birləşmələrinin mühüm rol oynadığı müəyyən edilmişdir.
Açar sözlər: şist, süxur, mineral, filiz, mikroskop.

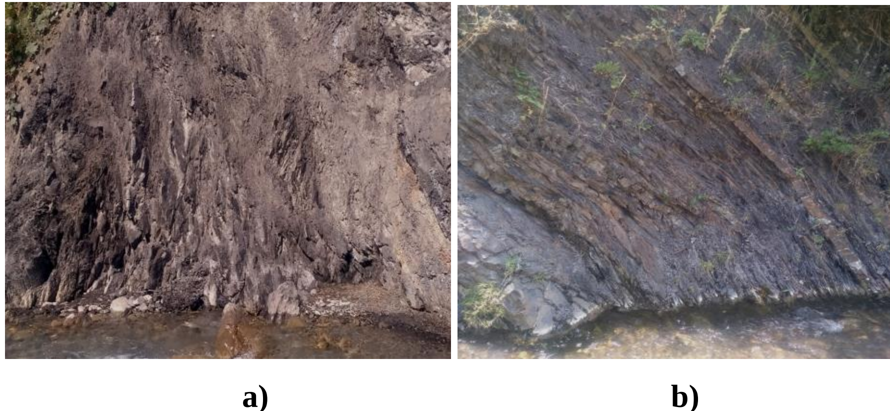
Giriş

İqtisadi problemlərin həll etməyin rasional yollarından biri də faydalı qazıntı yataqlarında və onların yerləşdiyi süxurlarda, xüsusi ilə də geniş spektrli qara şistlərdə əlvan, nəcib metalların,

nadir və nadir torpaq elementlərin yeni, qeyri-ənənəvi ehtiyatlarının aşkara çıxarılması ola bilər. Dünyada manqan, kolçedan, mis, polimetal, qızıl, molibden, vanadium və uranın bir sıra iri yataqları qara şistlər içərisində yerləşir [1].

Eyni zamanda sübut edilmişdir ki, qara şistlərin kömürdaşıyan layları və ya hətta qara şıstlərin özləri bəzi hallarda əlvan, nadir və nəcib metalların kompleks potensial mənbəyi ola bilər. Qara şistlərdə, eyni zamanda filizlərdə nəcib, əlvan metalların, nadir və nadir torpaq elementlərinin toplanması baxımından potensialının araşdırılması mühüm elmi-praktiki əhəmiyyət kəsb edir.

Azərbaycanda bu tip süxurların və filizlərin mineraloji xüsusiyyətlərinin öyrənilməsi məqsədi ilə Böyük Qafqazın cənub yamacının Azərbaycan kəsimində yerləşən Duruca struktur-formasiya zonasında tədqiqat işləri aparılmışdır. Tədqiqat obyekti şimal-qərbdən Ləkit, cənub-şərqdən Sulut çayları ilə hüdudlanaraq, şimaldan Zaqatala-Qovdağ cənubdan Vəndam zonaları arasında aralıq mövqe tutur, 200 km-ə qədər məsafədə izlənilir .



a) **b)**

Şəkil 1. a) aspid formasiyasının çöküntüləri b) flişoid formasiyasının çöküntüləri

Orta yuranın terrigen-flişoid formasiyasının çöküntüləri uzanma istiqaməti boyunca şimaldan üst yuranın və alt tabaşirin terrigen-karbonat süxurlarından Qaynar qırılması ilə, cənubdan isə tuflu qumdaşlarının, tuflu-qravelitlərin, tuflu-konqlomeratların, silisiumlu arqillitlərin, nadir hallarda tufların, andezit və andezit-dasit porfiritlərin tuflu-lavaların, tuffitlərin və yuvarlaq pelitomorf əhəng daşlarının layvari toplantılarından ibarət olan üst təbaşirin vulkanogen-çökmə formasiyası qatından Zəngi qırılması ilə ayrılır. Duruca zonasının geoloji quruluşunda aspid və terrigen-flişoid formasiyaları ilə təmsil olunan orta yuranın aalen mərhələsinin süxurları iştirak edir (**şəkil 1**).

Tədqiqat onasında şimali-qərbdən cənubi-şərqə doğru Qum-Ləkit, Baş Laysk, Qızılqaya, Ağlıq-Filfilli, Qəmərvan, Qalacıq və başqa filizləşmə sahələri ayrılıb.

Hər bir sahənin ayri-ayri süxurları (gil şisti, qumdaşı, alevrolit) və filizləri kompleks tədqiqatlar nəticəsində öyrənilmişdir.

Məqsəd

Duruca struktur-formasiya zonasında nəcib, əlvan metalların, nadir və nadir torpaq elementlərin yayılma formalarını, toplanma sahələrini aşkar etmək məqsədi ilə süxurların və filizlərin mineral tərkiblərini öyrənməkdən ibarətdir.

Metodlar

Tədqiqatlar çöl və laboratoriya metodlarının əsasında aparılmışdır. Çöl tədqiqatları minerallaşma müşahidə olunan müxtəlif sahələrdən geoloji kəsilişlər üzrə, GPS-lə koordinantları qeyd etməklə geokimyəvi nümunələr götürülərək həyata keçirilmişdir. Nümunələr nöqtəvi və şırım üsulları ilə götürülmüşdür.

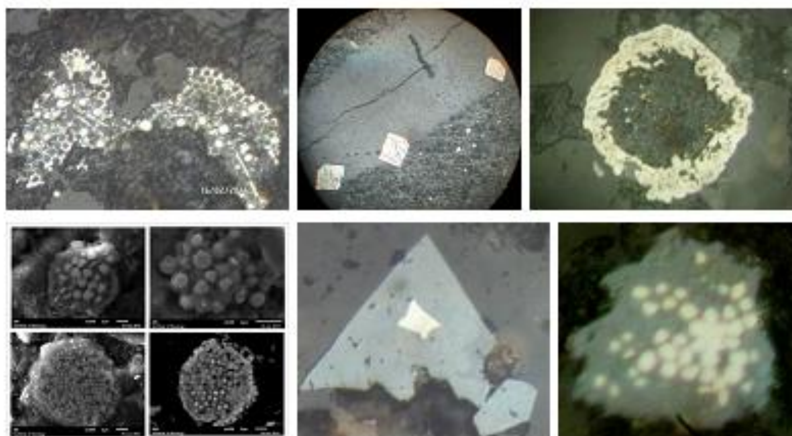
Nümunələr götürülən zaman Niton markalı portativ rentgen-fluoressent analizatorundan istifadə etməklə ilkin analitik məlumatları çöl şəraitində birbaşa süxur və ya minerallaşma səthlərinə toxunmaqla 2 dəqiqə ərzində D. Mendeleyev cədvəlində olan natriumdan urana qədər elementlərin miqdarını təyin etməklə ilkin analitik məlumatları çöldə əldə etməyə imkan verir və nəticə etibarı ilə maraq oyatmayan nümunələrin götürülməsinə ehtiyac qalmır. Toplanmış nümunələrdən müxtəlif metodlarla tədqiqatlar aparmaq üçün şlif və anşliflər hazırlanmış və məqsədə uyğun olaraq narın toz halına gətirilmis, difraktometrik, silikat, kimyəvi element analizləri olunmuş, süxur və filizlərin element-qarışıqları rentgen- spektral metodu ilə təyin edilmişdir. Nümunələrdə karbonlu maddənin olması və onun miqdarı termoqrafik və İQ - spektrofotometrik üsulla təyin olunmuşdur. Qara şistlərdən keçən məhlulların pH və Eh parametrləri pH-metrlə (pH-420) ölçülmüş və Elit ionometrlə kontrol edilmişdir.

Filizləşmə müşahidə olunan zonalardan götürülmüş nümunələrdə nəcib elementlərin kimyəvi analizləri atom absorbsiya metodları ilə yerinə yetirilmişdir.

Filiz və qeyri-filiz minerallarının təsviri

Pürüz, damarcıq-pürüz, zolaqlı, ləkəli, massiv, brekçiyavari formalı teksturlu, qlobulyar, hipidiomorfdənəli, allotriomorfdənəli, relikt, konsentrik- zonal, radial-şüalı, haşiyə strukturlu tipləri eyni zamanda krujeva və lələkvari formalı gül kələmə və arı şanına bənzəyən, təsbehvari düzülmüş və s. əmələgəlmələri ilə müşahidə olunan çox sadə mineral tərkibi ilə səciyyələnən, filizlərin ən geniş yayılan mineralı piritdir (şəkil 2).

Əsasən müxtəlif ölçülü kub formalı kristallar şəklində təzahür edir və mineral aqreqatlarının formalarının zənginliyi ilə diqqəti cəlb edir [2]. Qırılma zonalarından götürülmüş nümunələrdə tez-tez piritin dinamometamorfizmə uğraması nəticəsində yaranan çoxsaylı çatlarla örtülməsi müşahidə olunur. Göstərilən mineralın geoloji ədəbiyyatda “filizləşmiş bakteriyalar” ,“qlobulitlər”, “sferolitlər”, “framboidlər”, “kürülü pirit”, “kolçedan kürələri” kimi adlandırılan belə aqreqatlarına tədqiqat zonasının süxurlarında da tez-tez rast gəlinir.



Şəkil 2. Pirit aqreqatlarının mikroskopik görüntüləri.

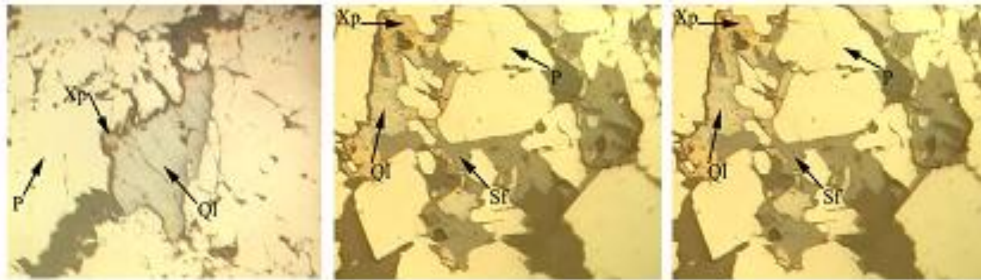
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Kimyəvi aşındırma aparmadan göstərilən aqreqatların elektron mikroskopu altında 5500 dəfəyədək və daha çox böyüdülməsi belə strukturları daha aydın müşahidə etməyə imkan yaradır (şəkil 2). Tək-tək rast gələn qlobulitlərlə yanaşı tez-tez onların topluları – koloniyaları da müşahidə edilir. Bəzi tədqiqatçılar belə aqreqatların biogen mənşəli olduğunu göstərir və onları piriti generasiya edən mikroorqanizmlərə və ya ölmüş mikroorqanizmlər üzrə yaranan metasomatik əmələgəlmələrə aid edir [3]. Analoji aqreqatların abiogen yolla formalaşmasının da mümkünlüyü – onların hidrotermal mənşəli sulfid gellərindən yarandığı da göstərilir. Duruca zonasının filizlərinin aparıcı mineralı olan piritin müxtəlif mənşəli və formalı dənələrinin elektron-mikroskopik analizinlərinin nəticələrindən göründüyü kimi singenetik və epigenetik piritlər həm qatışıq elementlərin spektrinə, həm də miqdarına görə fərqlənir. Singenetik mənşəli qlobulyar pirit aqreqatlarının tərkibində Au, Ag və Se kimi qatışıq elementlər iştirak edir [4]. Piritin belə aqreqatlarında selen və gümüşün üstün qiymətlərə malik olması elektron-mikroskopik tədqiqatlarda müəyyən olunmuşdur. Epigenetik piritlərdə isə yüksək konsentrasiya ilə səciyyələnən qızılla yanaşı singenetik piritdən fərqli olaraq xrom, qadolinium, sink və kobalt qatışıqlarıda aşkar edilmişdir. Göstərilən piritlər Qum-Ləkit və Ağlıq-Filfilli filizləşmə sahələrindən götürülmüş nümunələrdə qeyd olunmuşdur.

Oksidləşməyə məruz qalmış piritin aqreqatları üzrə hötit, hidrohötit, hidrohematit kimi törəmə dəmir mineralları psevdomorfozalar yaradır (şəkil 5). Göstərilən hipergen minerallar tərəfindən pirit tam əvəz edilmədikdə bu törəmə minerallar içərisində onun reliktləri qorunub saxlanılır.Çox vaxt piritin kub formalı dənələri üzrə inkişaf edən dəmir hidrosidləri onların görünüsünü qoruyub saxlayaraq özləri də bu formada təzahür edir.

Sfalerit digər əlvan metal sulfidlərinə - qalenitə və xalkopiritə nisbətən miqdarca üstünlük təşkil etsə də, ümumiyyətlə filizlərdə az yayılmışdır. Tədqiqat apardığımız filizləşmə sahələrinin bəzilərində aşkar olunmuş sfalerit qalenit və xalkopiritlə bir paragenetik assosiasiyada qeyri - düzgün formalı kiçik aqreqatlar şəklində qeyd olunur (şəkil 3). Mikroskop altında çar arağının buxarları ilə aşındırdıqda onun aqreqatlarının allotriomorfdənəli strukturla səciyyələndiyi aşkar olunur.



Şəkil 3. Qalenit, sfalerit, pirit və xalkopirit mineral assosiasiyalarının mikroskopik təsviri

Qalenitin qeyri-düzgün formalı əmələgəlmələri sfalerit və xalkopiritlə assosiasiya təşkil edir və piritin aqreqatları arasında yerləşərək onları korroziyaya uğradır (şəkil3). Paragenetik assosiyasiya şəklində təzahür edən sfalerit və qalenitin tərkibində mis və qadolinium kimi qatışıq komponentlər iştirak edir. Qalenitdə orta-hesabi miqdarı 1,01% olan gümüşlə yanaşı həmçinin Co, Cr və Se, sfaleritdə isə indium (1,01%) qatışıqları aşkar edilmişdir. Göstərilən mineralların tərkibində bu elementlərin bəziləri izomorf formada, digərləri isə mexaniki qatışıq kimi iştirak edir. Xalkopiritin tərkibində qatışıq elementlərdən qızıl, qurğuşun və xrom aşkar edilmişdir.

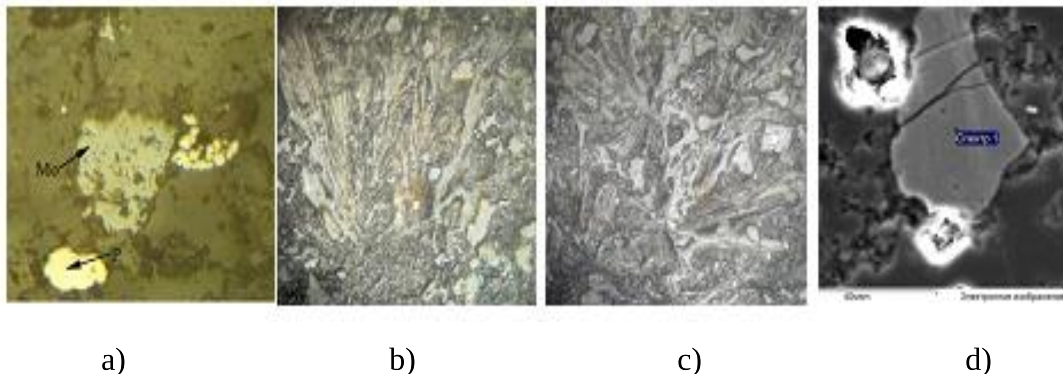
ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

Yayılma miqyasına görə sfalerit və qalenitdən xeyli geridə qalan xalkopirit kiçik ölçülü xırdadənəli aqreqatlar şəklində pirit dənələrinin interstisiyalarında qeyd olunur. Sfalerit və qalenitlə bir assosiasiyada az miqdarda rast gələn xalkopirit bəzən kataklaza uğramış piritin aqreqatlarındakı çatlar boyunca inkişaf edən damarcıqlar yaradır ki, onlar da göstərilən dəmir sulfidinin parçalanmış hissələrini sementləşdirir. Xalkopiritin tərkibində qatışıq elementlərdən qızıl, qurğuşun və xrom aşkar edilmişdir.

Adətən pombik kəsimli idiomorf dənələr və çubuğvari əmələgəlmələrlə təmsil olunan arsenopiritə filizlərdə nadir hallarda piritlə bir assosiasiyada rast gəlinir. Pirit kimi arsenopiritdə də bəzən qeyri-filiz minerallarının kiçik möhtəviləri aşkar olunur.

Qalacıq sahəsinin qara şistlərinin gil mineralları Mo-ni iştirakı və onların yüksək konsentrasiyaları ilə seçilir. Mikroskopik tədqiqatlar zamanı bizim tərəfimizdən ilk dəfə olaraq bu zonanın sulfid minerallaşması ilə zənginləşmiş sahəsində molibdenin məxsusi mineralının -molibdenitin nadir halda rast gəlmiş pulcuqvari formalı əmələgəlməsi aşkar olunmuşdur (şəkil 4 a).

Filizlərin tərkibində həmçinin markazit, pirolüzit , psilomelan , maqnetit, hematit, rutil, ilmenit, pirrotinin minerallarına da rast gəlinir (şəkil 4).



a) b) c) d)

Şəkil 4. Molibdenit (a), pirolüzit (b), psilomelan (c), rutil (d) mineral aqreqatlarının mikroskopik təsviri

Qeyd etmək lazımdır ki, filiz minerallarını müşayiət edən qeyri-filiz minerallarının içərisində ən geniş yayılanı kvarsdır. Filizlərdə xeyli miqdarda kalsit, siderit və dolomitlə təmsil olunan karbonatlar da iştirak edir. Bəzən barit, gips, serisit və bir sıra digər qeyri-filiz mineralları da qeyd olunur. Qeyri-filiz mineralları əsasən damarcıqlar, ləkələr və bəzən kiçik ölçülü yuvacıqlar şəklində təzahür edir.

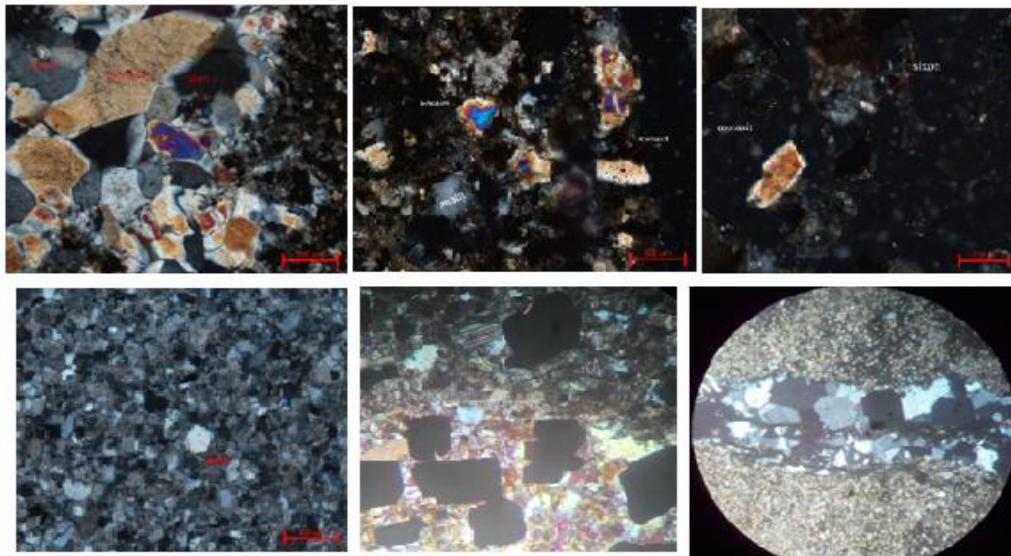
Tədqiqat apardığımız filizləşmə sahələrində oksidləşmə zonaları onların yerləşdiyi ərazinin geomorfoloji şəraiti, ilkin filizlərin yerləşmə dərinliyi, filizyaradan mineral aqreqatlarının tekstur-struktur xüsusiyyətlərinin və bəzi başqa amillərin müxtəlifliyi ilə əlaqədar olaraq qeyri-bərabər inkişaf etmişdir. Nisbətən rütubətli iqlim zonasında yerləşmələri bu zonanın formallaşmasında kimyəvi amillərlə yanaşı elektrokimyəvi proseslərin də çox mühüm rol oynadığını göstərir. Göstərilən zonaların qalınlığı tertonik pozulma sahələrində filizyerləşdirici süxur laylarının tərkibindən və qalınlığından asılı olaraq dəyişir. Bu zonalarda yayılma miqyasına görə hipergen minerallardan dəmir hidroksidləri - hötit, hidro - hötit, hidrohematit basilica rol oynasa da, bəzən burada sulfatlara və başqa törəmə minerallara da rast gəlinir. Dəmir hidroksidlərinin

konsentrik-zonal aqreqatlarının və ilan qabığına bənzər görünüşlə səciyyələnən damarcıqlarının mikroskop altında müşahidə edilməsi estetik baxımdan da böyük maraq doğurur (şəkil 5).



Şəkil 5. Hipergenez zonada dəyişilmiş süxur və mineral (pirit) dənələri

Nadir hallarda mikroskop altında xalkozinin xırda qeyri-düzgün formalı əmələgəlmələri qeyd olunur. Filizləşmə sahələrinin oksidləşmə zonalarında sulfatlar sinfinə aid olan minerallardan bəzən torpaqvari kütlə ilə təmsil olunan kiçik yarozit yuvacıqlarına da rast gəlinir.



Şəkil 6. Pirit və aksessor mineral aqreqatlarının (monasit, sfen, apatitin, sirkonun, leykoksen, rutil) təsviri

Silisiumlu hissə kriptokristallik kvarsla təmsil olunur. Çöl şpatlarının çoxu pelitləşmişdir. Belə tipli qara şistlərdə və qumdaşlarında filiz mineralları ilə yanaşı bir sıra aksessor minerالların – monasitin, titanitin (sfen), apatitin, sirkonun, leykoksenin və rutilinin orta və xırdadənəli lövhəvari, oval, prizmatik və sairə formalı kristalları, onların xırda dənəli agregatları, xüsusilə qrafitləşmiş müxtəlifliklərində geniş inkişaf tapmışdır (şəkil6).
Bəzən bu minerallar şlifdə 1%-ə yaxın miqdarda bəzən isə daha çox müşahidə olunur. Məlumdur ki, Duruca zonasının süxurlarında rast gəldiyimiz bu aksessor minerallar nadir torpaq elementlərinin daşıyıcılarıdır [5].

Bu süxurlarin əksəriyyəti piritlə zəngindir (8-10%), bəzən tərkibində başqa filiz mineralları da müşahidə olunur.
Tədqiq olunmuş süxurların çoxunun dəyişkən qalınlıqlı çatlarla müxtəlif intensivliklə və müxtəlif istiqamətlərdə kəsilməsi müşahidə olunur. Çatlar karbonat (əsasən kalsit), gips, kvars və nisbətən az filiz mineralları ilə dolmuşdur.

Nəticə
Beləliklə, Duruca zonasının müxtəlif filizləşmə sahələrindən götürülmüş nümunələr üzərində aparılmış mineraloji-geokimyəvi, elektron mikroskopik tədqiqatların nəticələrinə əsasən belə nəticəyə gəlmək olar ki, istər qara şistlərdə istərsə də qumdaşlarında və alevrolitlərində nəcib, əlvan metalların, nadir, radiaktiv və nadir torpaq elementlərinin toplanmasında və paylanmasında gil mineralları (montmorillonit, illit, kaolinit), fosfatlar (monasıt, apatit), oksid və karbonat mineralları (titanit, sirkon, dolomit, kalsit) mühüm rol oynayır. Nəcib, əlvan və bəzi nadir elementlərin toplanmasında isə aparıcı rolu sulfid birləşmələri (pirit, xalkopirit, qalenit, sfalerit, arsenopirit, pirrotin, molibdenit) oynayır. Tədqiqat sahələrində qeyd etdiyimiz elementlərin müxtəlif anomal qiymətlərə malik olması həmin sahələrdə yayılan gil mineralların sorbsiya dərəcəsindən, mineralların toplanma, paylanma xüsusiyyətlərindən və müxtəlif istiqamətlı qırılma zonalarında baş verən hidrogeokimyəvi proseslərin təsirinə məruz qalma dərəcəsindən asılıdır.

ƏDƏBİYYAT

1. Agitation leaching recovery of lead and zinc from complex sulphide ore deposit using HF, HCL and H2SO4. // Pelagia Research Library, Advances in Applied Science Research.- 2014, 5(3):68-72
2. Kerimov R.B., Velizade S.F., Efendiyeva E.N. “Nekotorie osobennosti rudovmesayusix porod Qaladjikskoqo zolotorudnoqo proyavleniya (Azerbaydjan)”./Materiali mejdunarodnoy konferensii “Zoloto Fenoskandinavskoqo shita Petrozavodsk”.- 2013, s..84-87
3. Michael E. Wieser, Norman Holden, Tyler B. Coplen, John K. Böhlke, Michael Berglund, Willi A. Brand, Paul De Bievre, Manfred Gröning, Robert D.Loss, Juris Meija, Takafumi Hirata, Thomas Prohaska, Ronny Schoenberg, Glenda O'Connor, Thomas Walczyk, Shige Yoneda, Xiang-Kun Zhu. Atomic weights of the elements 2011 (IUPAC Technical Report) (англ.)// Pure and Applied Chemistry.-2013.-Vol.85, no.5.-P. 1047-1078.
4. Piper Z.D. “Normalized Rare Earth Elements in Water, Sediments, and Wine: Identifying Sources and Environmental Redox Conditions”// January 2013 American Journal of Analytical Chemistry 04(10): Pp.69-83;
5. Yudovic Y.E., Ketris M.P. “Elementi-primesi v cernix slancax.”// Izd. 2-oe, stereotip. – M.-Berlin: Direkt-Media, 2016. – 305 s.

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУД И ГОРНЫХ ПОРОД ДУРУДЖИНСКОЙ СТРУКТУРНО-ФОРМАЦИОННОЙ ЗОНЫ

Теллер Кадырова



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Институт геологии и геофизики НАНА, отдел «Рудно-магматические системы и минерагения», научный сотрудник, e-mail: qedirova1980@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Исследование с точки зрения накопления потенциала благородных, цветных металлов, редких и редкоземельных элементов в черных сланцах имеет важное научно-практическое значение. С помощью таких свойств как барьерные, сорбционные, транспортировка, регенеративные, эти породы играют роль источников в эпигенетических процессах и имеют важное значение для формирования аномалий аналогичных элементов в черных сланцах. Примерами могут служить месторождение “Мурунтау” с запасами золота 6 тыс. тонн, расположенное в Узбекистане в основном в черных сланцевых протерозойско-палеозойской и мезозойской комплексах, уникальные месторождения сформировавшиеся в черносланцевой толще “Пай-Хой”, месторождения в аналогичном комплексе с большими запасами в ЮАР, США, Австралии, Канаде и Индонезии.

С этой точки зрения перспективным направлением является изучение минерального состава руд и горных пород Дуруджинской зоны, объектом наших исследований которых являются преимущественно аспидные сланцы и породы терригенно-флишоидных образований средней юры.

Изучение шлифов и аншлифов изготовленных из многочисленных образцов, взятых из зоны исследования, проводилось на микроскопах MİN-8 и MİN-9, Carl ZEİZZ Axio imager A2m в проходящих и отраженных лучах соответственно, а изображения сделаны на компьютере с помощью программы Zen 2.6. Под бинокулярным микроскопом марки МВС-1 выделялись мономинералы, а анализ их элементов-смесей производился рентгенофлуоресцентным методом на анализаторе марки “PICOFOX”. С целью изучения распределения компонентов примесей в рудных и нерудных минералах, размеров поверхности и морфологических особенностей некоторых минералов образцы были точно определены с помощью рентгеноспектрального метода с помощью электронной микроскопии марки “SEM”.

На основе исследований образцов, взятых из различных месторождений рудообразования Дуруджинской зоны, изучался рудный и нерудный минеральный состав горных пород. Установлено, что важную роль в накоплении и распределении благородных, цветных металлов, редких и редкоземельных элементов в черных сланцах, песчаниках, алевролитах играют глинистые минералы, фосфаты, карбонатные минералы, сульфидные соединения.

Ключевые слова: сланец, порода, минерал, руда, микроскоп.

Publication history

Article received: 20.10.2022
Article accepted: 04.11.2022
Article published online: 16.11.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-137

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022 146-156

COMPUTER MODELING OF MOTION OF HEAVENLY WIRE

Gulara Rahimova[1], Firuza Aliyeva[2]
[1,2] Baku State University, [1,2] Department of Informatics.
[1]assistant professor, http://orcid.org/ 0000-0003-3084-9091, Email: gularaisayevaali@mail.ru
[2]teacher, Email: f.aliyevainf@mail.ru

ABSTRACT

Currently, a promising direction of research in almost any field of knowledge is the creation of computer technologies that expand the range of applicable mathematical models of the processes under study and algorithms for their evolutionary development. Computer simulation of processes that are difficult and simply impossible to reproduce in real life in a number of problems is the only possible way to study them. The intensive development of computer technology has contributed to the expansion of the areas of application of computer technologies and their functional capabilities in the study of the evolution of complex systems, which include dynamic systems for the formation of meteoroid complexes from cometer origins.
There are three reasons for the increasing modern interest in the problem of the dynamics of celestial objects: – ensuring the safety of life on Earth and the need to study extreme phenomena in the Earth's atmosphere created in the process of the movement of a space object in the atmosphere and the fallout of the remains of this object on the Earth's surface; – accumulation of a significant amount of observational data for the last 50 years on small celestial objects, which requires a comprehensive analysis and understanding; – expansion of the sphere of outer space exploration with practical purposes, which involves ensuring the safety of future extended space missions.
The processes occurring in the depths of the cometary nucleus and on its surface are stochastic, when the initial conditions for the disintegration and ejection of the solid component are not known a priori. And since randomness is an integral part of most natural phenomena, the stochastic approach in this case turns out to be very convenient. Since stochastic models generate large information arrays of output data, which are quite laborious to analyze using conventional methods, it is necessary to create a presentation of research results in the form of graphs and three-dimensional images, automatic cataloging of model input data, and simulation output data. and graphic objects.
Specifically, let's note that Computer modeling makes it possible to create a visual, easy-to-remember dynamic picture of the phenomena under study and the laws that describe them. With the help of simulation programs, the studied motion of celestial bodies is displayed directly on the computer screen at a certain time scale, chosen from the requirement of ease of observation. At the same time, the programs build the trajectory of the movement under study.
The mathematical apparatus of this problem provides a serious theoretical basis for the study of classical mechanics and space dynamics by means of computer simulation.
This article is devoted to mathematical modeling of the motion of celestial bodies in the Solar System. The specified modeling begins with the consideration of the model of the motion of a space body (planet, comet, satellite) in the gravitational field created by a body with a much larger mass. An important methodological (and meaningful) point is the choice of a coordinate system in which motion is considered.



If its center is placed arbitrarily, then the problem arises of the motion of two mutually gravitating bodies with very complex trajectories.
In the Copernican system, the sun became such a coordinate system when studying the solar system. This drastically simplifies the task and makes it possible to study the motion of only one of the bodies. The procedure for obtaining a system of differential equations of motion in the specified coordinate system is described in a number of manuals ([1, 4]).
Then, as a typical distance, it is natural to take the characteristic distance from the Earth to the Sun (the so-called astronomical unit). After non-dimensionalization, it turns out that the equations in dimensionless variables do not contain parameters at all! The only thing that distinguishes the modes of motion from each other is the initial conditions. Let us return to the study of the motion of celestial bodies in the solar system.
We set some (possibly arbitrary) initial conditions and integrate the equations. The first goal is to build a trajectory of movement and experiment which one will change when the initial conditions (for example, speed) change.
Further research can be complicated. So, when moving along closed orbits, you can set the task: to check the validity of Kepler's laws on the ratio of orbital parameters; when moving along non-closed orbits - to prove that its form will be a hyperbola, etc.. If we follow a technique that avoids mentioning differential equations in general, then the model equations can be immediately written in a finite-difference form.
They are obtained from Newton's second law, presented in finite difference form, and the law of universal gravitation. Of course, from the point of view of the differential approach, this is the application of the Euler method to the differential equations of the model equations.
Keywords: Computer simulation, Kepler's laws, velocity vector hodograph, simulation of physical systems, experimental physics.

SƏMA CİSİMLƏRİNİN HƏRƏKƏTİNİN KOMPÜTER MODELLƏŞDİRİLMƏSİ

Gülarə Rəhimova[1], Firuzə Əliyeva[2]
[1,2] Bakı Dövlət Universitei, [1,2] "İnformatika" kafedrası.
[1]dosent, http://orcid.org/0000-0003-3084-9091, Email: gularaisayevaali@mail.ru
[2]müəllim, Email: f.aliyevainf@mail.ru

XÜLASƏ

Kompüter modelləşdirməsi öyrənilən hadisələrin və onları təsvir edən qanunların vizual, asan yadda qalan dinamik mənzərəsini yaratmağa imkan verir. Kompüter modelləşdirmə proqramlarının köməyi ilə səma cisimlərinin tədqiq olunan hərəkəti, müşahidənin asanlığı tələbindən, seçilmiş müəyyən zaman miqyasında birbaşa kompüter ekranında göstərilir. Eyni zamanda, proqramlar tədqiq olunan hərəkətın trayektoriyasını qurur. Bu problemin riyazi aparatı klassik mexanika və fəza dinamikasının kompüter modelləşdirməsi vasitəsi ilə öyrənilməsi üçün ciddi nəzəri əsas yaradır.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

Bizim məqalə Günəş sistemində göy cisimlərinin hərəkətinin riyazi modelləşdirilməsinə həsr edilmişdir. Məqalədə Qravitasiya ilə bağlı məsələyə yeni baxış təqdim olunur.
Açar sözlər : Kompüter modelləşdirməsi, Keplerin qanunları, sürət vektorunun qodoqrafı, fiziki sistemlərin modelləşdirilməsi, eksperimental fizika.

Giriş

Yer kürəsi və digər planetlər fəzada necə hərəkət edir? Kosmosun (kainatın) dərinliklərindən Günəş sisteminə hərəkət edən kometanı nə gözləyir? Səma cisimlərinin hərəkəti haqqında bu və ya digər suallara cavabların axtarışının çoxəsrlik tarixi olduğu məlumdur.
Təsadüfi deyil ki, elmə böyük tövhələr vermiş bir çox insanlar üçün məhz astranomiyaya, böyük dünyanın quruluşuna olan maraq birinci və başlıca amil olmuşdur. Elm tarixində əvəzsiz rol oynayan Keplerin birinci, ikinci və üçüncü qanunları Kepler tərəfindən kəşf edilənə qədər astronomlar, demək olar ki, iki min il ərzində planetlərin hərəkətinin həqiqi qanunlarını axtarmaq üzərində uğursuz mübarizə aparmışlar.

Məqsəd

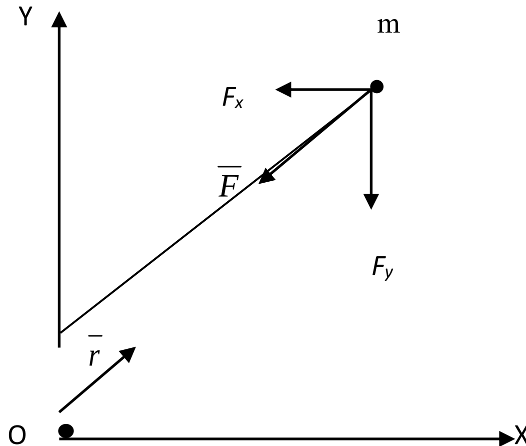
I. Nyuton Ümumdünya cazibə qanununu kəşf etməklə Qravitasiya nəzəriyyə-sində böyük bir inqilab etmiş oldu. Ümumdünya cazibə qanununda bildirir ki, iki kütlənin qarşılıqlı cazibə qüvvəsi $k^2 \frac{Mm}{r^2}$ ölçüsünə bərabərdir. Burada r, nöqtə kimi qəbul edilən M və m kütlələri arasındakı məsafə, k universal qravitasiya sabitidir.
Onun əsasında, göy cisimlərinin hərəkətini yüksək dəqiqliklə proqnoz-laşdırmaqda elmi nailiyyətlərin mükəmməl nümunəsi olan səma mexanikası yaradılmışdır. Səma mexanikası bütün təşəkkül tarixi boyu riyaziyyatda yeni ideyaların, metodların və hətta yeni cərəyanların mənbəyi, və ənənəvi olaraq görkəmli alimlərin böyük əksəriyyəti üçün səmərəli fəaliyyət sahəsi olub.
Səma mexanikasında səma cisimlərinin hərəkətlərini təsvir etmək üçün konkret şəraitdən asılı olaraq müxtəlif fiziki modellərdən - ideallaşdırılmış kosmik obyektlərdən istifadə olunur. Məsələn, maddi nöqtə kütləsi və sürəti olan, ölçüləri, forması və daxili quruluşu nəzərdən keçirilən məsələnin şərtlərində əhəmiyyət kəsb etməyən cisim hesab olunur.
Xüsusilə, Günəşlə böyük planetlər arasındakı qarşılıqlı məsafələr onların xətti ölçülərini əhəmiyyətli dərəcədə aşdığı üçün onları təqribən maddi nöqtələr hesab etmək olar. Məhz bu situasiyaya uyğun İ. Nyuton planetlərin hərəkətinin ilk dinamik nəzəriyyəsini qura bilmişdi.

Metodlar

Hər hansı bir elm kimi, (məsələn, həndəsə), səma mexanikası da bir sıra fundamental aksiomalara dayaqlanır. Klassik səma mexanikası Nyutonun ümumdünya cazibə qanununa və üç hərəkət qanununa (aksioma) əsaslanır.
Ümumdünya cazibə qanununa görə iki cismə təsir edən cazibə qüvvəsi onların kütlələrinin hasili ilə düz, aralarındakı məsafənin kvadratı ilə tərs mütənasibdir. Əgər, koordinat sisteminin başlanğıcını cisimlərdən birində yerləşdirsək (cisimlərarası məsafədən fərqli olaraq onların ölçülərini nəzərə almayacağıq), onda 2-ci cismə təsir edən qüvvənin riyazi yazılışı: (şəkil 1).

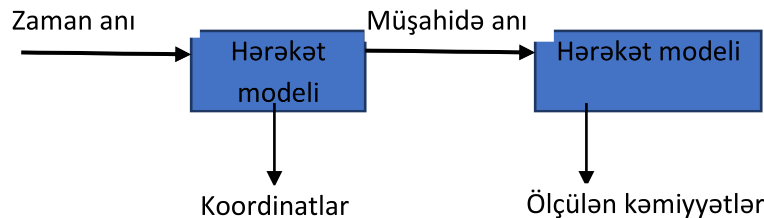
$$\overline{F} = -G\frac{Mm}{r^3}\overline{r}, \qquad (1)$$

olacaq. Burada G=6,67*10$^{-1}m^3(kq\cdot c^2)$ -qravitasiya əmsalıdır (sabitidir).
(1) düsturundakı minus işarəsi onunla izah olunur ki, qravitasiya qüvvəsi cazibə qüvvəsidir, başqa sözlə, bu qüvvə cisimlər arasındakı məsafəni azaltmağa cəhd edir. Daha sonra biz iki cismin qarşılıqlı hərəkətini öyrənməklə kifayətlənəcəyik. Bu zaman çox da sadə olmayan bir sual ortaya çıxır: hansı mövqedən (hansı koordinat sistemində) bu hərəkəti öyrənməli?



Şəkil 1. İki cismin hərəkətini öyrənərkən koordinat sisteminin seçilməsi.

Əgər biz buna ixtiyari mövqedən yanaşarıqsa, məsələn, müşahidəçi yerdən Günəş və Yupiter planetinin qarşılıqlı hərəkətini öyrənmək istəyirsə, onda bu həddən artıq mürəkkəb bir məsələyə çevriləcək. Buna görə də, sadə situasiya ilə kifayətlənək [1, s.176-181]. Təsvir belədir (şəkil 2):



Şəkil 2. Göy cisimlərinin modelləşdirilməsinin sadə təsviri.

Gisimlərdən birinin hərəkətinə digər bir cisimdə yerləşən müşahidəçinin nöqteyi-nəzərincə baxaq. Başqa sözlə, məsələn, Planetin və ya kometanın hərəkətini Günəşə nəzərən, Ayın hərəkətini Yerə nəzərən öyrənmək nəzərdə tutulur. Bu zaman digər, çox da böyük olmayan səma cisimlərinin cazibə qüvvəsini nəzərə almayacağıq. Aydındır ki, bununla biz amilləri ranqlaşdırmış oluruq və bizim növbəti addımımızın reallığı yalnız müəyyən şərtlərə əməl etməklə mümkün olur. Göstərilən koordinat sistemində m kütləli cismin hərəkət tənliyi


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

$$m\frac{d^2\bar{r}}{dt^2} = -G\frac{Mm}{r^3}\cdot\bar{r}$$

kimi olacaq. Və ya hərəkəti *x,y* oxlarındakı proyeksiyaları ilə təsvir edəriksə, onda tənlik belə ifadə olunar:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -GM\frac{X}{\sqrt{(x^2+y^2)^3}}\cdot \qquad (2)$$

Bizi maraqlandıran orbit *m* cisminin «başlanğıc sürətindən» və «başlanğıc məsafədən» çox güclü asılıdır. Bu sözləri dırnaq arası göstərmək onunla izah olunur ki, kosmik cisimlərin hərəkətini öyrənərkən sözün əsl mənasında tam dəqiq seçilmiş «başlanğıc moment» anlayışı yoxdur. Modelləşdirmə zamanı cisimlərin hər hansı bir vəziyyətini şərti olaraq başlanğıc hesab edir və daha sonra hərəkəti tədqiq edirik.

Çox zaman kosmik cisimlər dairəyə yaxın orbit üzrə sabit sürətlə hərəkət edirlər. Bu cür orbitlər üçün sürətlə radius arasındakı elementar nisbəti asanlıqla tapmaq olar. Bu halda cazibə qüvvəsi – mərkəzəqaçma qüvvəsi rolunu oynayacaq və – mərkəzəqaçma qüvvəsi sabit sürət şəraitində, fizikanın başlanğıc kursundan məlum olan, $m\vartheta^2/2$ düsturu ilə ifadə olunacaqdır. Beləliklə,

$$\frac{m\vartheta^2}{2} = G\frac{mM}{r^2} \text{ və ya } \vartheta = \sqrt{\frac{MG}{r}} \qquad (3)$$

axtarılan münasibəti alırıq. Bu cür orbit üzrə hərəkətin periodu (dövrü)

$$T = \frac{2\pi r}{\vartheta} = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{MG}}$$

ilə işarə olunur. Qeyd edək ki, bu düsturdan Nyutonun ümumdünya cazibə qanununu kəşf etməsinə təkan verən–Keplerin qanunlarından biri alınır:

Günəş sisteminin ixtiyari iki planetinin orbitinin radiusları nisbətnini kubu, bu planetlərin günəş ətrafında dövretmə periodları nisbətinin kvadratına bərabərdir [2,s.210-212]. Basqa sözlə,

$$\left(\frac{r_1}{r_2}\right)^3 = \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^2.$$

Daha dəqiq düstur aşağıda veriləcək. (Beləki, real olaraq planetlərin orbiti tam çevrə şəklində deyil!). Əgər (3) münasibəti pozulursa, onda orbit dairəvi olmayacaq! Orbitin hansı şəkildə olduğunu aydınlaşdırmaq üçün ədədi modelləşdirmə (hesablama modelləşdirməsi) aparmaq lazımdır. (2) düsturunu 1 tərtibli 4 diferensial tənlikdən ibarət sistem şəklində yazaq:



$$\begin{cases} \dfrac{d\vartheta}{dt} = \vartheta_x \\ \dfrac{d\vartheta_x}{dt} = -GM\dfrac{X}{\sqrt{(x^2+y^2)^3}} \\ \dfrac{dy}{dt} = \vartheta_y \\ \dfrac{d\vartheta_y}{dt} = -GM\dfrac{y}{\sqrt{(x^2+y^2)^3}} \end{cases} \quad (4)$$

Bu cür modelləşdirmədə çətinlik törədən əsas məsələlərdən biri milliardlarla km, saniyə və s. ilə ölçülən kəmiyyətlərdir. Ölçünü aradan götürmək üçün seçilən münasib kəmiyyətlər bunlardır. Yerdən Günəşə qədər olan səciyyəvi məsafə ρ =1,496*10^{11} m (astronomik ölçü vahidi adlanır), dairəvi orbitin periodu

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\rho^3}{MG}},$$

bu orbit üzrə hərəkət sürəti isə $\bar{\vartheta} = \sqrt{\dfrac{MG}{\rho}}$ ifadəsinə bərabərdir.

Başqa sözlə, sadə əvəzləmələr aparmaqla aşağıdakı kəmiyyətləri qəbul edirik:

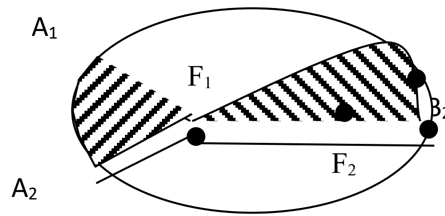
$$\mathrm{X} = \frac{x}{\rho}, \quad Y = \frac{y}{\rho}, \quad V_x = \frac{\vartheta_x}{\vartheta}, \quad V_y = \frac{\vartheta_y}{\vartheta}, \quad \tau = \frac{1}{T}.$$

Ölçüsüzləşdirmədən sonra alırıq:

$$\begin{cases} \dfrac{d\mathrm{X}}{d\tau} = 2\pi V_x \\ \dfrac{dV_x}{d\tau} = -2\pi\dfrac{\mathrm{X}}{\sqrt{(\mathrm{X}^2+\mathrm{Y}^2)^3}} \\ \dfrac{d\mathrm{Y}}{d\tau} = 2\pi V_y \\ \dfrac{dV_y}{d\tau} = -2\pi\dfrac{\mathrm{Y}}{\sqrt{(\mathrm{X}^2+\mathrm{Y}^2)^3}} \end{cases} \quad (5)$$

Burada bir əsas məqamı qeyd edək: Ölçüsüz dəyişənlərdə tənliyin heç bir parametri olmur. Yeganə olaraq, müxtəlif uçuş rejimlərini bir-birindən fərqləndirən başlanğıc şərtlər mövcud olur [3, s.196-199]. Sübut etmək olar ki, (5) tənliyi ilə ifadə olunan hərəkətin mümkün trayektoriyaları – ellips, parabola və hiperboladır.
Keplerin qanunlarını yadımıza salaq (şəkil 3).

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



Şəkil 3. Keplerin 2-ci qanununun həndəsi təsviri.

İxtiyari planet günəşin yerləşdiyi ümumi fokusu (fokus nöqtəsi) olan elliptik orbit üzrə hərəkət edir.
Hər bir planet elə hərəkət edir ki, onun radius-vektoru bərabər zaman kəsiyində bərabər sahəyə malik sektor cızır.
Şəkil 2-də A_1-dən A_2 nöqtəsinə və B_1 –dən B_2 nöqtəsinə hərəkət etmək üçün zəruri zaman kəsiyi bərabərdir, başqa sözlə, $Ф_1A_1A_2$ və $Ф_1B_1B_2$ sektorlarının sahələri bərabərdir. Bu o deməkdir ki, planet Günəşə nə qədər yaxındırsa, onun orbit üzrə hərəkət sürəti də bir o qədər böyükdür.
3) Günəş sisteminin ixtiyari iki planetinin orbitlərinin böyük yarımoxlarının kubları nisbəti, onların Günəş ətrafında dövretmə periodlarının kvadratları nisbətinə bərabərdir. (5) tənliyi nəinki planetlərin, eyni zamanda, böyük kütləli cismin cazibə dairəsinə düşən ixtiyari cismin hərəkətini ifadə edir [4, s.234-236].
Günəş sistemində gərilmiş elliptik orbit üzrə bir neçə yer ilindən bir neçə milyonlarla yer ilinə bərabər olan periodlarla hərəkət edən çoxlu sayda kometalar var. Günəş sisteminin daimi üzvü olmayan, çox uzaqlardan gəlib bu sistemə düşən səma cisimlərinin taleyi onların sürətilə müəyyən olunur:
Əgər bu sürət kifayət qədər böyükdürsə, orbit hiperbolik şəkildə olacaq və cisim Günəşin ətrafına fırlanıb bu sistemi tərk edəcək, əks halda (sürət kiçik olduqda) bu cisim elliptik formalı orbitə keçəcək və bu sistemin bir hissəsinə (üzvünə) çevriləcək. Bu orbitlər arasındakı sərhəd orbit - parabola şəklindədir.
Bütün bu mülahizələri (5) tənlikləri vasitəsilə yoxlamaq və təfsilatı ilə tədqiq etmək mümkündür. Bu zaman müzakirə etdiyimiz sistemin çox zəruri olan bir xüsusiyyətindən («hərəkət edən cismin tam enerjisinin saxlanması») istifadə etmək faydalı və əlverişlidir. Bu xüsusiyyət «konservativlik» və ya «mühafizəkarlıq» xüsusiyyəti adlanır. Hərəkət edən m kütləli səma cisminin tam enerjisi :

$$E = \frac{1}{2} m \vartheta^2 - G\frac{mM}{r}$$

kimi ifadə olunur. Burada 1-ci toplanan-kinetik, 2-ci isə potensial enerjidir. Ölçüçüz dəyişənlərdə isə

$$\varepsilon = \frac{E}{\left(\frac{mMG}{\rho}\right)} = \frac{1}{2}\sqrt{(V_x^2 + V_y^2)} - \frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2}} .$$

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

V_x, V_y, X, Y-in dəyişdiyi situasiyalarda dəyişməyən ε parametrinin olması, diferensial tənliklər sisteminin həlli prosesinə nəzarət etməyə, metodun dayanıqlığını yoxlamağa və inteqrallama addımını seçməyə imkan verir. İndi fərz edək ki, iki ölçülü fəzada günəş sisteminə yuxarıdan baxışı çəkmək istəyirik. Onda planetlərin koordinatlarının hesablanma formulu aşağıdakı kimi olacaq:

1. x=sin(phase)*orbit_radius_x; 2. x=cos(phase)*orbit_radius_y .

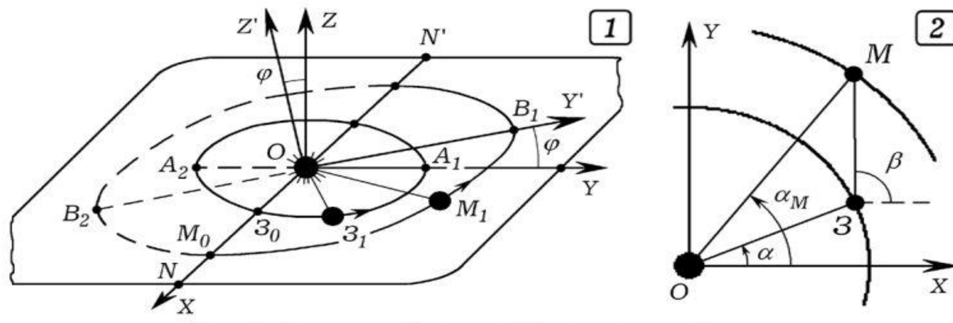
Əgər radiuslar fərqlidirsə, orbit elliptik formada olacaq. phase – planetin fazasıdır, məsələn, zaman dəqiqələrlə ifadə edilir.

Ellipslər üçün 4 koordinat verməliyik – Ellipse (hdc, 80, 80, -80, -80). Hər dəfə 4! qədər ellipsin koordinatları hesablanmalıdır. Məsələn, bir dövr üçün: harada ki, cin - dövr (1 kadrdır). Koordinatları əllə daxil edirik.

```
if (cin == 10)
{
SelectObject(hdc, hBrush);
// Neptun- 10 dövr
  uy -= 14;   dy -= 14;  rx -= 254;  lx -= 254;    Ellipse(hdc, rx, uy, lx, dy);
//Uran - 10 dövr
uy1 -= 190; dy1 -= 190;  rx1 -= 140; lx1 -= 140; Ellipse(hdc, rx1, uy1, lx1, dy1);
// saturn - 10 dövr
uy2 -= 315; dy2 -= 315;    rx2 += 250; lx2 += 250;
Ellipse(hdc, rx2, uy2, lx2, dy2);
// yupiter - 10 dövr
uy3 += 305; dy3 += 305;   rx3 += 185; lx3 += 185;
Ellipse(hdc, rx3, uy3, lx3, dy3);
// Mars - 10 dövr
uy4 = -25;  dy4 = 25;   rx4 = 545;  lx4 = 495;    uy4 += 475; dy4 += 475;
rx4 -= 730; lx4 -= 730;   Ellipse(hdc, rx4, uy4, lx4, dy4);
// Ay- 10 dövr
uy5 = 316;  dy5 = 340; rx5 = -15;  lx5 = -43; Ellipse(hdc, rx5, uy5, lx5, dy5);
// Yer - 10 dövr
uy6 = -23;  dy6 = 23;   rx6 = 405;  lx6 = 360;   uy6 += 380; dy6 += 380;
rx6 -= 380; lx6 -= 386;   Ellipse(hdc, rx6, uy6, lx6, dy6);
// Venera - 10 dövr
uy7 = -30;  dy7 = 30;   rx7 = 275;  lx7 = 215;   uy7 += 170; dy7 += 170;
rx7 -= 420; lx7 -= 420;   Ellipse(hdc, rx7, uy7, lx7, dy7);
// Merkuri - 10 dövr
uy8 = -15;  dy8 = 15;   rx8 = 155;  lx8 = 125;  uy8 -= 90;  dy8 -= 90;
rx8 -= 253; lx8 -= 253;   Ellipse(hdc, rx8, uy8, lx8, dy8);
// Günəş - dövrsüz
Ellipse(hdc, 80, 80, -80, -80);
SelectObject(hdc, hBrush);
DeleteObject(hBrush);
}
```

Marsın hərəkətinin hesablanması

Yerin və Marsın hərəkət qanunauyğunluqlarını bilərək, Yerlə bağlı Hesablama sisteminə nəzərən Marsın hərəkətini hesablayaq. Bu kinematik məsələnin həlli üçün 2 mülahizə yürüdəcəyik:
1) Yer və Mars dairəvi orbit üzrə elliptik hərəkət edir;
2) Yerin fırlanma oxu onun orbit müstəvisinə perpendikulyardır (ekliptik müstəvilər), hansı ki, bu halda o, göy ekvatorunun müstəvisi ilə üst-üstə düşür. Onda Marsın geosentrik eni onun meylinə bərabər olacaqdır, geosentrik uzunluq isə – birbaşa daxil olma ilə bağlıdır (və ya sabit qədər fərqlənəcək).
Qeyd edək ki, Marsa nəzərən 1 ulduz dövrü 1,88 il, orbitin radiusu isə 1,52 a.v., orbitin elliptik müstəviyə meyl etməsi 1,85-ə bərabərdir. Yerin orbit üzrə hərəkətinin bucaq sürəti 6,28 rad/il, Marsa nəzərən isə – 1,88 dəfə kiçikdir.
OXYZ koordinat sistemindən istifadə etmək əlverişlidir (şəkil 3), OX və OY
oxları ekliptika müstəvisinin üzərində yerləşir (yer orbiti).
Mars OXY′ müstəvisində yerləşən 1.52 a.v. radiusu olan bir dairə ətrafında fırlanır, fırlanma bucağı ekliptik müstəvi ilə YOY′=1,85 dərəcə təşkil edir.
OX oxu NN′ xəttinin ucu ilə üst-üstə düşür. Bizim misalda mülahizəni asanlaşdırmaq üçün heliosentrik uzunluq α_m, Marsın beta heosentrik uzunluğu isə OX oxundan hesablanacaq (başqa sözlə, qovşaq xətləri).



Şəkil 4. Yerin və Marsın Günəş ətrafında hərəkəti

Mars və Yer praktik olaraq müntəzəm hərəkət edirlər və onların heliosentrik uzunluğu MO3 və NO3 arasındakı bucağa bərabərdir, o, zamana münasib olaraq artır. Yerin və Marsın koordinatları uyğun olaraq aşağıdakı tənliklə dəyişir:

$$\alpha = \omega * t, \quad \alpha_M = \omega_M * t, \quad x = R\cos\alpha, \quad Y = R\sin\alpha, \quad z = 0$$
$$x_M = R\cos(\alpha_M), \quad Y_M = R\sin(\alpha_M)\cos(\varphi), \quad z = R\sin(\alpha_M)\sin(\varphi)$$

XOY ekliptik müstəvisində planetin proyeksiyaları arasındakı L məsafəsi və geosentrik uzunluq aşağıdakı tənliklərdən tapıla bilər:

$$tg\beta = \frac{|Y_M - Y|}{|X_M - x|}, \quad \sin\beta = \frac{Y_M - Y}{L}, \quad \cos\beta = \frac{X_M - X}{L}, \quad L = \sqrt{(x_M - x)^2 - (y_M - y)^2}$$

Simulyasiya proqramı



Marsın hərəkət trayektoriyasının hesanlanması üçün Free Pascal mühitindən istifadə edirik. Proqramda kifayət qədər writeln(…)-ı özündə saxlayan dövr operatorundan istifadə edilmişdir.

```
Uses crt, graph;
Const dt=0.001; R=100; Rm=152; pi=3.1415926; MM=500; Sm=2500;
Var x, y, xm, ym, zm, w, wm, a, Am, fi, beta, gamma, t: single;
Gd, Gm, i, j: integer; k:longint;
Begin
Gd:=Detekt; InitGraph (Gd, Gm, `c:\bp\bgi`);
W:=2*pi; wm:=w/1.88; fi:=1.85*pi/180;
Repeat t:=t+dt; inc(k); a:=a+w*dt; am:=am+wm*dt;
If a>2*pi then a:=a-2*pi; If am>2*pi then am;=am-2*pi;
xm:=Rm*cos(am); ym:=sin(am)*cos(fi);
zm:=Rm*sin(am)*sin(fi); x:=R*cos(a); y:=R*sin(a)
circle(320, 200, 4); circle(320+round(x), 200-round(y),1);
circle(320+round(xm), 200-round(ym),1);
beta:=arctan(abs((ym-y)/(xm-x));
If(xm<x) and (ym>y) then beta:=pi-beta; If(xm<x) and (ym<y) then beta:=pi+beta;
If(xm>x) and (ym<y) then beta:=2*pi-beta;
Circle(10+round(t*40), 480-round(beta*70),1);
Circle(10+round(t*40), 480-round(2*pi*70),1); Circle(10+round(t*40), 480,1);
Gamma:=arctan((zm)/sqrt((ym-y)+(xm-x)*(xm-x)));
If (ym-y)*(ym-y)+(xm-x)<16000 then begin
Circle(Sm-round(beta*MM), 420-round(gamma*MM),1);
Circle(Sm-round(beta*MM), 421-round(gamma*MM),1);
If abs (t-8.5)<0.001 then circle (Sm-round(beta*MM), 421-round(gamma*MM),4);
End;
{If abs(a-am)<0.01 then writeln (a,` `, am, ` `, t);}
Until (KeyPressed) or (t>20); CloseGraph;
End.
```

Nəticə

Tədqiqat göstərir ki, kompüterdə səma cisimlərinin hərəkətinin modelləşdirilməsi mürəkkəb xarakterli bir məsələdir və tədqiqat işi kimi öyrənilə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Butikov E. И. Computer modeling of movements of space bodies. Saint Petersburg 2016, 302c.
2. Guld Kh., Tobochnik Ya. Computer modeling in physics: In 2 parts. First part.-M.: Mir, 2015. 400 c.
3. Uchaev Dm. V., Uchaev D. V., Prutov I. C. Multiscale representation of gravitational fields of small celestial bodies // Izv. University. "Geodesy and aerial photography". 2013. No. 4. C. 3-8.
4. Butikov E. И. Motion of cosmic bodies in computer models. Saint Petersburg 2007, 43c.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ НЕБЕСНЫХ ТЕЛ

Гюлара Рагимова[1], Фируза Алиева[2]
[1,2] Бакинский государственный университет,[1,2] факультет "Информатика"
[1]доцент, http://orcid.org/ 0000-0003-3084-9091, Email: gularaisayevaali@mail.ru
[2]преподаватель, Email: f.aliyevainf@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Компьютерное моделирование позволяет создать наглядную легко запоминающуюся динамичную картину изучаемых явлений и описывающих их законов. С помощью моделирующих программ изучаемое движение небесных тел отображается непосредственно на экране компьютера в определенном масштабе времени, выбранном из требования удобства наблюдения. Одновременно программы строят траекторию исследуемого движения. Математический аппарат этой проблемы дает серьезную теоретическую основу для изучения классической механики и космической динамики средствами компьютерного моделирования.
Наша статья посвящена математическому моделированию движения небесных тел в Солнечной системе. Излагается новый взгляд на вопрос, связанный с тяготением.
Ключевые слова: Компьютерное моделирование, законы Кеплера, годограф векторов скоростей, моделирование физических систем, экспериментальная физика.

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 30.11.2022
Article published online: 16.11.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-146

E-ISSN: 2674-5224

157-163 VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224

PAHTEI

REFEREED & REVIEWED JOURNAL

PERSPECTIVE DEVELOPMENT DIRECTIONS OF THE AGRICULTURAL FIELD IN THE TERRITORIES LIBERATED FROM OCCUPATION

Rashad Novruzov
Baku Eurasian University, Department of Economics and Management, PhD student,
E-mail: rashadnovruzov9@yahoo.com

ABSTRACT

It is known that in the former Soviet Union, Azerbaijan was a country that exported cotton and fruit, tobacco, wine, and canned fruit and vegetable products. In the early 1990s, the collapse of the union, the deterioration of economic relations between the former republics and the loss of traditional markets led to a sharp decrease in production. In such a situation, Armenia's groundless territorial claim against Azerbaijan, the coming to power of the Popular Front, their incompetent management, and internal strife worsen the political and economic situation in the country.
strained. As a result, Armenia's occupation of 20 percent of our territories and the creation of problems of more than one million refugees and internally displaced persons dealt a heavy blow to the agricultural sector. With this, the material and technical base created over many years weakened, product markets were lost, and the production of agricultural products decreased sharply. Thus, in 1990-1993, the balance between the prices of industrial products and agricultural products was disturbed in the country, and a difficult situation arose in the development of the social and production infrastructure of the village. The construction of schools, culture, household services and health facilities was practically stopped. During this period, the depreciation of the main funds accelerated, the level of equipment armament of the agricultural and processing industry decreased. Production the application of the achievements of scientific and technical progress in the processes was limited. Due to the mentioned reasons, our country turned from an exporting country to an importing country. A number of measures were taken to overcome the crisis in the country, and since 1993, confident steps were taken to strengthen state building and revive the economy. The main task was to form market relations, develop entrepreneurship and improve domestic production by effectively using existing potentials. National Leader Heydar Aliyev, who returned to the leadership of the country
decided to take decisive steps, establish stability in the country and implement economic reforms. For this purpose, under the leadership of the great leader in 1993-1995 agrarian policy directions for the next 5-10 years were determined and a number of measures were implemented.
Azerbaijan has been under the aggression of Armenia for 30 years. The purpose of the study is to assess the condition of the agricultural sector in the territories freed from occupation by our victorious army, to determine the measures to be implemented and to prepare proposals for socio-economic development goals.
The methodology of the research is based on the analysis of the measures implemented by Azerbaijan after regaining its independence, the creation of a legal framework leading the country from recession to dynamic development, and the analysis of a number of consistent and systematic relationships. The applied importance of the research is that it can be used in the preparation of socio-economic development programs and measures of the liberated territories.

The results of the study are to use the positive experiences gained in Azerbaijan for the socio-economic development of the territories freed from occupation. With this, the development of agricultural production in Karabakh can be achieved on the basis of new techniques and technologies. As a result of the implementation of the proposed proposals, modern agricultural production and processing enterprises and specialized cooperatives can be created in these areas.
Originality and scientific innovation of research. In the article, three factors of the development of the agricultural sector in the liberated territories of Azerbaijan are considered.
Keywords*:* de-occupied territories, investment, resources, users, targets, reforms.

Introduction

Natural-geographical conditions and natural resources have historically been obtained in the liberated territories. The development of agriculture and animal husbandry in these areas laid the foundation. During the period of the Azerbaijan Democratic Republic (1918-1920) and after regaining its independence in 1991, significant achievements of Azerbaijan's agriculture were achieved. After regaining its independence, operational and systematic measures were implemented, and great achievements were made in the intensive development of agriculture. In the years of independence, agricultural production has increased many times with a successful agrarian method, trends have been formed. Minimum consumption requirements for individual food products of the country were allowed by international organizations and individual humanitarian aid. The situation in the economy is eliminated by the main diseases:
1) Long established production - economically disrupted, internal and external
delays were allowed in establishing economic relations;
2) The general situation in the country caused a decrease in the volume of production of the main agricultural products, which lasted for a long time;
3) Failure to establish the banking service in accordance with the principles of market relations, financial and a serious shortage of credit resources and excessive fiscal inflation in 1992-1994
rapidly affected economic development;
4) In the production of food products and in increasing the economic development of manufacturing production new technology, advanced practice and the role of science were ignored, etc.

Objective

Despite the occupation of 20 percent of the territories of Azerbaijan by Armenian invaders, the destruction of residential houses, production and social infrastructure, the destruction of agricultural fields, perennial crops, and the fact that more than one million citizens were forced to live in more than 60 regions of the country for 30 years, as a result of National Leader Heydar Aliyev's consistent, purposeful and principled domestic and foreign policy after 1993, the people's confidence in the future and the independence of the country and the liberation of its territories from occupation increased. Despite the war, under the leadership of Great Leader Heydar Aliyev, intensive construction works were carried out, and successful domestic and foreign policies were carried out.
On June 21, 1994, National Leader Heydar Aliyev assessed the situation with foresight and showed that "... as in all areas of the economy, in agriculture, our way of salvation, our perspective, our future lies in carrying out economic reforms..., carrying out economic reforms in



the field of agriculture is our strategic way and we must go this way... at the same time, we must increase production by using the existing structure of agriculture, its existing opportunities." [5]
The strategic line determined by President Heydar Aliyev in all spheres of the economy, including the agrarian sphere, was firmly and consistently implemented and gave its positive results in these 4-5 years. As is known, starting from 1988 in Nagorno-Karabakh - in our own territories
Azerbaijanis were forced out of their places of residence, in 1992-1993, 13.5 thousand km territory and 953 settlements were completely occupied by the Armenian aggressors of Shusha, Lachin, Kalbajar, Aghdam, Jabrayil, Fuzuli, Gubadli, Zangilan regions.
Calculations show that in 1990-1995, the volume of production of agricultural products decreased by 58 percent. As can be seen from the researches, the occupation policy of Armenia and the disruption of economic relations after our country regained its independence had a serious impact on the situation and led to a significant decrease in crop and animal husbandry products in 1995 compared to 1990. Productivity of crops and animal husbandry decreased significantly, technical support of agriculture deteriorated. It should be noted that this decrease was also manifested in the consumption of food products. In addition, as a result of the purposeful and consistent measures taken in 1994-1995 and subsequent years, especially as a result of the reforms, the long-term decline trends were stopped, new economic relations were formed, domestic production was increased by effectively using the existing potentials, and macroeconomic stability was ensured. Despite the fact that the territories of Azerbaijan were under occupation for nearly 30 years, the production of agricultural products in 1995-2020 increased many times compared to the year 1995. The formation of economic relations according to market principles, the development of entrepreneurship, and the results of successful reforms made possible the formation of positive trends in import-export operations. Agriculture and processing exported in the country the volume of products increased significantly, the structure of imports was changed, new fields were created in this direction and different relations were formed. Despite the fact that the Armenian aggressors kept the regions around Karabakh and the border regions with Armenia under regular fire in the country, great steps were taken in the direction of adapting the development of crop and animal husbandry to the requirements of the domestic market, attracting international organizations and foreign investments.
The occupation of the territories for 30 years and now (2020) the liberation of the Armenians from oppression, the settlement of the population in the territories should be accompanied by the creation of new economic forms in accordance with the principles of market relations, the formation of entrepreneurship. It is necessary to try so that Azerbaijan takes proper advantage of the experience of positive reforms implemented after regaining its independence. Since the property is scattered in the territories, it will not be possible to privatize it and give it as a share. However, the process of land distribution cannot be considered useful. We believe that it would be correct to establish appropriate production and service cooperatives in each village. Areas can be developed by specialization using the historical habits of the population in the liberated areas. After the restoration of the fields, modern production and service enterprises-cooperatives should be created at the expense of competitiveness, equipment and technology that produce high-quality products. In terms of funds and finances, it would be appropriate to attract domestic and foreign investors to the territories and establish joint processing enterprises that produce finished products.
The problems of districts and villages of liberated territories are almost the same. It is necessary to make maximum use of the demographic potential of the area. Appropriate management, socio-

cultural, economic structures, social infrastructures should be organized in such a way that they are native ensure maximum employment of the population who will return to their homeland. The buildings and infrastructures to be built here should be modern, meet their needs and serve their well-being. We believe that giving preferential loans for a certain period to the population who will settle in the territories, use of fuel and energy should be of a symbolic nature, and a foundation should be created for the revival of the economic life of the towns and villages of the territories. It is necessary to try to use new technologies in the areas, innovation system
serious attention should be paid to application issues, conditions should be created for the formation of intellectual property. In this regard, for the creation of a national innovation system in the territories, we consider it appropriate to consider the following: creation of a network of enterprises that are producers of new technologies, ideas and knowledge, financing of participants of new production and service enterprises, activity of scientific and scientific-service enterprises and regulation of relations between them should be considered.

In order to ensure socio-economic development in the territories, the intervention of the state in the management of economic processes is important. Therefore, the state should use the optimal options possible to revive the economy of the territories. It would be appropriate to use the experience of foreign countries.

In the area of efficient use of land resources: land resources should be inventoried, its quantitative and qualitative indicators should be clarified, polluted and degraded lands should be determined, relevant projects should be prepared. It should be taken into account that the correct use of soils depends on their formation due to the influence of anthropogenic factors on their erosion and salinization. It should not be overlooked that the assessment of erosion and ecological factors allows for the proper use of land. In connection with population growth, the allocation of land to non-agricultural objects and individual constructions should be limited, and serious attention should be paid to this.

In the field of horticulture: mine removal, restoration and improvement of soil fertility, resumption of seed production and selection work, involvement of mountainous and foothill lands in cultivation, provision of appropriate investment in product production and processing areas, application of agrochemical measures, rotation cropping system, optimal cropping structure identification, equipment supply and mechanization, chemistry, supply with warehouses, laboratories should be solved. Scientific provision of the field with highly qualified staff and modern production, application of advanced practice should be considered. Seed inspectorates should be established in the regions. In the field of animal husbandry: providing the field with equipment, stables that meet modern requirements, special means of transport, creation of poultry farms and factories, the gender composition of animals in the regions should be taken into account, production, processing, import of livestock products should be established at the level of modern requirements, veterinary control should be ensured. A high-quality fodder base should be created for livestock development. In the field of land reclamation and water management: Lands in need of land reclamation measures should be determined, reservoirs, hydro junctions should be reorganized, water losses should be prevented, irrigation water supply of the territories and drinking water of the population should be established in accordance with modern requirements, advanced technology should be applied in irrigation, the demand for this area investment allocation in the required amount should be ensured. The organization of leasing service in the IAE, provision of concessional agricultural machinery and equipment to physical and legal entities in the manner of leasing, creation of agrotechnical service network should be ensured. The



main task is to carry out measures to modernize agricultural producers in terms of technical base and management as a necessary condition for the sustainable development of agriculture and the village. Application of modern technological processes to production and inter-sectoral relations for both small and large farms should enable the development and formation of cooperative structures. [9]

Conclusion

Reconstruction and restoration of territories for the sustainable development of the agrarian sphere in the territories freed from occupation for this purpose, we consider it appropriate to consider the following organizational and economic proposals:
- production and service enterprises based on new technology should be created;
- production and service cooperatives should be established in the territories;
- production and social infrastructures should be created in cities and villages;
- concessional loans for a long period of time, concessions for payments in many social-household objects should be made;
– creation of conditions for the formation and development of agricultural production and service entrepreneurship, creation of agroparks, industrial districts should be supported;
- non-production areas (health, education, trade, catering, sports, transport, communication, etc.) regional policy (economic, social, cultural, etc.) should be implemented for the formation and development of the territories according to their needs;
- the establishment of the organizational structure of management, its efficiency, and the creation of direct connections to new institutions should begin. Conducting biochemical analyzes of soils, plants, seeds, organization of breeding work, organization of plant protection services should be coordinated with newly created local institutions. For this purpose, centers that meet the new principles should be created in each district;
- in each region freed from occupation, programs should be developed and a mechanism for its implementation should be developed in order to solve the problems of the development of the agricultural sector, to form the non-oil sector, and to open new infrastructures, enterprises and workplaces;
- creation of plant and livestock products production and processing enterprises should be carried out using new technologies and advanced experience;
- inventorying and evaluation of land according to quantitative and qualitative indicators should be carried out;
- Measures should be prepared and implemented to effectively use land, water, and land reclamation systems in the territories freed from occupation;
- creation of production, processing, service and social infrastructures should be accompanied by financial support;
- production should be provided on the basis of comparative advantages with existing resources in the territories;

According to our calculations, in 4-5 years, in the liberated territories, corn will be planted on 1000 hectares, barley on 1.5 thousand hectares, wheat on 55-60 thousand hectares, cotton on 8-10 thousand hectares, potato and sugar beet on 1-1 ,5 thousand hectares, 5 thousand hectares of vegetable cultivation, fodder crops to 20 thousand hectares, etc. can be delivered. The number of cows and buffaloes in the area is 80-100 thousand, sheep and goats are 1-1.5 million, the number of birds is 2-2.5 million, bees it is possible to reach 20-25 thousand bee families. Fulfillment of

the indicated goals can allow to increase the production of agricultural products in Azerbaijan by 8-10 percent every year, develop the processing industry and, as a result, improve the country's food supply.

REFERENCES

1. İham Əliyev və müasir aqrar siyasət.- Bakı, 2013. 936 s
2. İbrahimov İ.H. Aqrar sahənin iqtisadiyyatı (monoqrafiya).- Bakı, 2016. 655 s

İŞĞALDAN AZAD EDİLMİŞ ƏRAZİLƏRDƏ AQRAR SAHƏNİN PERSPEKTİV İNKİŞAF İSTİQAMƏTLƏRİ

Rəşad Novruzov
Bakı Avrasiya Universiteti, İqtisadiyyat və idarəetmə kafedrası, Doktorant
E-mail: rashadnovruzov9@yahoo.com

XÜLASƏ

Məlumdur ki, keçmiş Sovetlər İttifaqında Azərbaycan pambıq və meyvə, tütün, şərab, meyvə-tərəvəz konservləri ixrac edən ölkə olub. 1990-cı illərin əvvəllərində ittifaqın dağılması, keçmiş respublikalar arasında iqtisadi əlaqələrin qopması və ənənəvi bazarların itirilməsi istehsalın kəskin şəkildə azalmasına səbəb oldu. Belə bir şəraitdə Ermənistanın Azərbaycana qarşı əsassız ərazi iddiaları, AXC-nin hakimiyyətə gəlməsi, onların səriştəsiz idarə olunması, daxili çəkişmələr ölkədə siyasi-iqtisadi vəziyyəti daha da gərginləşdirdi. Nəticədə ərazilərimizin 20 faizinin Ermənistan tərəfindən işğalı, bir milyondan çox qaçqın və məcburi köçkünə problemlər yaratması kənd təsərrüfatı sahəsinə böyük zərbə vurdu. Eyni zamanda, uzun illər ərzində yaradılmış maddi-texniki baza zəiflədi, məhsulların satış bazarları itirildi, kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı kəskin şəkildə azaldı.
Ölkədə böhrandan çıxmaq üçün bir sıra tədbirlər həyata keçirilib. Dövlət quruculuğunun gücləndirilməsi, iqtisadiyyatın dirçəldilməsi istiqamətində inamlı addımlar atılır. Mövcud potensialdan səmərəli istifadə etməklə bazar münasibətlərinin formalaşdırılması, sahibkarlığın inkişafı və yerli istehsalın təkmilləşdirilməsi əsas vəzifədir.
Açar sözlər: işğaldan azad edilmiş ərazilər, investisiya, ehtiyatlar, istifadəçilər, hədəflər, islahatlar.

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ НА ТЕРРИТОРИЯХ, ОСВОБОЖДЕННЫХ ОТ ОККУПАЦИИ

Рашад Новрузов
Бакинский Евразийский Университет, Кафедра экономики и управления
докторант, Email: rashadnovruzov9@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

Известно, что в бывшем Советском Союзе Азербайджан был страной, экспортировавшей хлопок и фрукты, табак, вино, плодоовощные консервы. В начале 1990-х годов распад союза, разрыв экономических связей между бывшими республиками и потеря традиционных рынков сбыта привели к резкому спаду производства. В такой ситуации необоснованные территориальные претензии Армении к Азербайджану, приход к власти Народного фронта, их некомпетентное управление, внутренние распри еще больше обострили политическую и экономическую ситуацию в стране. В результате оккупация Арменией 20 процентов наших территорий и создание проблем более миллиона беженцев и вынужденных переселенцев нанесли тяжелый удар по сельскохозяйственному сектору. При этом ослабла созданная за долгие годы материально-техническая база, были утрачены рынки сбыта продукции, резко сократилось производство сельскохозяйственной продукции.

Принят ряд мер по выходу из кризиса в стране. Предпринимаются уверенные шаги по укреплению государственного строительства и оживлению экономики. Формирование рыночных отношений, развитие предпринимательства и совершенствование отечественного производства за счет эффективного использования имеющегося потенциала является главной задачей.

Ключоые слова: деоккупированные территории, инвестиции, ресурсы, пользователи, цели, реформы.

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 02.12.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-157


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

164-174

CHARACTERİSTİCS OF STRUCTURAL-TECTONİC DEVELOPMENT OF KUROVDAG-BABAZANAN-NEFTCHALA UPLİFTS IN PONT-QUATERNARY PERİOD

Sevinch Rzayeva[1], Shura Ganbarova[2], Shubay Rajabli[3]
[1,2,3]ASOIU, geological Exploration Faculty,[1,2,3] “Oil-gas geology” department,
[1]associate professor, Email: rzaeva.48@mail.ru
[2]theacher, Email: qanbarovanicat@mail.ru
[3]master, Email: subay.recebli.sr@gmail.com

ABSTRACT

The Lower Kura depression is one of the largest oil and gas producers and one of the most promising regions in terms of oil and gas in the onshore territory of Azerbaijan. Rich oil and gas deposits have been found here in the Pliocene sediments and they are being developed. Industrially important oil and gas accumulations mainly related with the upper sandy I-VIII horizons of the Productive series. In addition, significant oil and gas flows were obtained from wells in separate areas of the region, for example, Qarabagli, Kursanga, Pirsahat, Kurovdag, Neftchala, Babazanan, from wells from the lower XVII-XX horizons of the PS.
It should be noted that structural-tectonic, lithofacies, paleotectonic, geochemical, hydrogeological, etc. to investigate the factors and, as a result, determine the zones of oil production and oil and gas accumulation are important issues.
Prospective anticlinal structures have been identified as a result of geological-geophysical research conducted in recent years in the Lower Kura depression. For this reason, lithostratigraphic, lithological and paleogeographic studies of the PS were conducted based on new factual materials in the region. Paleoprofiles of the Kurovdag, Babazanan, and Neftchala uplifts were compiled based on the deep well materials. The features of structural-tectonic development of the Kurovdag-Babazanan-Neftchala uplifts in the Pontian-Quaternary period were investigated.
As is known, the paleoanalysis of any area based on paleoconstructions is one of the deepest structural-tectonic analyzes in the study of its geological structure and oil-gas prospects. From this point of view, we have studied the features of structural-tectonic development in the Pontian-Quaternary period stratigraphic interval by establishing a series of paleoprofiles based on transverse profiles along the Kurovdag, Babazanan and Neftchala uplifts.
Keywords: oil and gas bearing, paleoprofiles, structural-tectonic development, structure, depression, anticlinal zones, uplifts, sedimentation rate, geodynamic activity, oil-gas accumulation zones.

Introduction
The Lower Kura depression has a tectonically complex geological structure. The influence of local and regional tectonic movements is observed in the area. Area of this depression is divided into two characteristic zones according to the intensity of geodynamic processes, activity of mud volcanoes and other signs. The first zone includes the southern slopes of the Alat-Langabiz anticlinorium, the Gargali synclinorium and the Harami-Salyan anticlinorium, and covers the Southeast-Shirvan area. One of the characteristic signs of the first zone is the branching of uplifts



in the eastern direction. East Mughan-West Salyan lowland is also included in the second zone where geodynamic processes are observed relatively weak.
Kalamaddin-Mishovdag-Bandovan, Pirsahat-Hamamdag, Padar-Kurovdag-Neftchala anticlinal zones are observed in the territory of the Lower Kura depression, which separated from each other by the synclines of Gargali, Navai and Hajigabul, characterized as the continuation of the Alat hills ranges [1]. In addition, North and South Kursangi buried anticlinal uplifts are located between these zones. In the southern part of the Neftchala uplift, the Kizilagac anticlinal zone extends into the sea towards the Kurdilli uplift.
The uplifts that located on the mentioned anticlinal zones are brachianticlinal in shape and have different sizes. These uplifts extend from northwest to southeast in the Caucasus direction. Most uplifts are an asymmetric and characterized by the northeast flanks being relatively gentle up to $16\text{-}30^0$ and the southeast flanks steeper about $45\text{-}60^0$. Uplifts are complicated by latitudinal and longitudinal faults in crest and near-crest parts. Mud volcanoes that appear in the area are also related to these faults. İn turn they complicate the geological structure of the mentioned uplifts and its tectonics.
The uplifts that located on the mentioned anticlinal zones are brachianticlinal in shape and have different sizes. These uplifts extend from northwest to southeast in the Caucasus direction. Most uplifts are an asymmetric and characterized by the northeast flanks being relatively gentle up to $16\text{-}30^0$ and the southeast flanks steeper about $45\text{-}60^0$. Uplifts are complicated by latitudinal and longitudinal faults in crest and near-crest parts. Mud volcanoes that appear in the area are also related to these faults. İn turn they complicate the geological structure of the mentioned uplifts and its tectonics.

Objective
İt should be noted that the Lower Kura depression is bordered by the Greater and Lesser Caucasus and Talysh mountains, which are seismically active zones [3]. The increase in geodynamic activity in the area of the settlement has a great influence of the potential stress energy generated in the sources of earthquakes occurring in that area. Also, the activity of mud volcanoes, which are often activated in the area, causes an abnormal change in the physical and chemical properties of the sedimentary complex that forms the geological section. Conducted studies in Neftchala, Kalamaddin, Kurovdag, Mishovdag, Kursangi, Babazanan, etc. shows that oil fields are constantly impacted to seismogeodynamic processes. These factors have an impact on the results of the complex well geophysical-research works carried out in the wells, production and operation mode. Thus, as a result of the conducted analyses, it was determined that there were major changes in the operation mode of a number of wells in the fields on the eve of the earthquakes that occurred in the country and adjacent zones. In addition, oil production from the so-called "immature" layers with low resistance up to 2-4 Ohm m was also observed in some well sections.
The Field-Geophysics Department has re-analyzed the geophysical well logging (GWL) materials taken in the wells in the Kursangi and Mishovdag areas and new oil and gas layers have been found along the well sections[4]. According to the preliminary opinions, sometimes the production of oil from the formations considered as watery as a result of the test was associated with the weak justification of the petrophysical models. The seismogeodynamic condition of the Lower Kura depression and the comparative analysis of the GWL materials conducted in the wells have shown that the cases of oil extraction from aquifers during testing are usually found in wells drilled during the geodynamically active period. The learning of results of carried out

geodynamical processes show that geochemical fields vary by 25-30%, sometimes more at the activation period. This situation can last from 6-10 days to several months, depending on the characteristics of geodynamic processes. The mentioned signs also have an effect on the parameters measured during geophysical exploration work. As a result, it becomes difficult to realistically assess the oil and gas content of the section. One of the main reasons for this is that the parameters characterizing the layer complexes that make up the geological section in the geophysical-research materials conducted during the activation period are very different from the criteria determined in the area. For example, in the fields located in the Lower Kura depression, the apparent resistance of oil-gas layers is assumed to be more 4.5-5 Ohm m, and the productivity of the layers is evaluated according to value. It is known from the conducted studies that in some cases, in one of the wells drilled at a close distance to each other, the productive layer with the same stratigraphic affiliation is characterized by low resistance, approximatly up to 1.6-2.5 Ohm m. As other parameters set on the basis of this indicator also have suitable values, industrially important oil is obtained as a result of the perforation test from the layer considered as "watery". There are many factors that influence such a difference in specific electrical resistance in the same layer. One of them is the abnormal change of geophysical and geochemical fields related to seismogeodynamic processes. Taking into account the above, "Methodology for detection of oil-gas objects that have been overlooked due to the influence of geodynamic-tectonic stress in oil fields" has been developed at Scientific Research Institution of Geophysics. Based on this, wells dug in the research area are selected, a catalog of earthquakes observed in the region and a map of epicenters are compiled, a historical comparison of the conducted QGT works is made, and it is determined whether they fall into an active or quiet period from a seismic point of view. anomalous change periods of geophysical and geochemical fields in the region are determined. Taking into account these factors, layers with collector characteristics are selected based on the correlation of the "active" and quiet period gas well materials, and the main parameters that determine the oil and gas content are found. After that, mathematical statistical analyzes are performed and the values of each parameter for oil and water layers are determined. The data of seismological and monitoring works were collected and analyzed in order to determine the changes of geophysical and geochemical fields related to geodynamic factors in the Lower Kura depression. The influence radius and energy accumulation period of earthquakes observed in the region were calculated. During the initial analysis of the GWL materials, the wells that may contain oil and gas objects, whose cross-sections were overlooked due to the influence of geodynamic factors, were selected and their data were re-examined. During the conducted studies, 130 reservoirs were selected in the section of 17 wells in Kalamaddin field, 136 reservoirs in the section of 19 wells in Neftchala, 75 reservoirs in the section of 5 wells in Kichik Harami, and their productivity was reevaluated.

More than 100 new oil and gas layers were discovered in the mentioned areas of the Lower Kura depression. Taking into account seismogeodynamic factors, when evaluating their productivity, new criteria should be selected depending on the stress deformation conditions of the selected area. In many cases, obtaining industrially significant hydrocarbon production from layers with an oil saturation coefficient of 0.40-0.50 provides a reason for this. The positive result of the researches conducted in the Lower Kura depression provided the basis for the application of this method in other seismodynamically active regions.

Methods



As is known, the paleoanalysis of any area based on paleoconstructions is one of the deepest structural-tectonic analyzes in the study of its geological structure and oil-gas prospects. From this point of view, we have studied the features of structural-tectonic development in the Pontian-Quaternary period stratigraphic interval by establishing a series of paleoprofiles based on transverse profiles along the Kurovdag, Babazanan and Neftchala uplifts.

As can be seen from the paleoprofile constracted at the end of the Pontian age the Kurovdag uplift began to develop at the late Pontian age and continued to develop during this age (Fig. 1). This can be clearly seen from the paleoprofile established at the end of the Pontian age. So, as can be seen from the paleoprofile, the sedimentation process was taking place in the considered area. However, in the northwest and southeast parts of the territory the rate of sediment deposition process approximately the same, while in the central part accumulation of sediments occurred very slowly. This is indicate that the Kurovdag uplift developed simultaneously with the accumulation of sediments in the Pontian age. Because the crest of its located in the central part of the area and height was about 75 meters.

In turn, as can be seen from the paleoprofile constracted at the end of the early Productive series, the intensity of the sedimentation process in the area has increased significantly. However, despite this, as in the previous case, the sedimentation process was slower in the central part of the area than in the northwest and southeast of the area, i.e., the uplift continued its development simultaneously with sediment accumulation during early Productive series age. However, unlike the previous one, since the development rate of the uplift was relatively fast, the crest part of its was complicated from the southeast limb side by normal fault. Its height was already 114 meters.

The next paleoprofile was compiled at the end of half a century of Fasila suite. As can be seen from the paleoprofile, the process of sedimentation was significantly weakened during the half-century of the Fasila suite compared to the early PS half-century. However, in camparing the sedimentation process rate in the central part 2 times lower than the edges of the area, and the fault that complicated the crest part the of the uplift was continued its development. The height of the uplift has already reached 300 meters.

The paleoprofile was compiled at the end of the late PS half-century, there is an intensive sedimentation process took place in the area. However, the sedimentation rate decreased significantly in the direction of the uplift crest. İt indicates that the uplift developed significantly at the half-century. As a result, according to the upper MG rock complexes the crest of its complicated by two parallel faults which elongate from northwest to southeast and intersect with the arch-like fault that complicated the limb of the uplift. As a result, as can be seen from the paleoprofile, the southeast limb of the uplift is raised relative to its crest along the arch-like fault.

At the end of the Absheron age, both the accumulation process of sediments and the development of uplift continued. The intensity of the sedimentation was the same both in the northwest and southeast of the area. Against it happened by low speed in the center, than in the limbs. Therefore, the thickness of Aghjagil and Absheron sediments less in the center than in other parts. This indicates that the uplift develops simultaneously with the sedimentation, as mentioned earlier. The faults formed at the end of the PS age are develop until the Absheron time. These are complicate the upper PS and the overlying Absheron rock complexes.

It should be noted that the development of the uplift took place under active tectonic conditions and had a continuous character. Complication its with an overthust type of faults indicates the presence of active compressive stresses in the area.

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

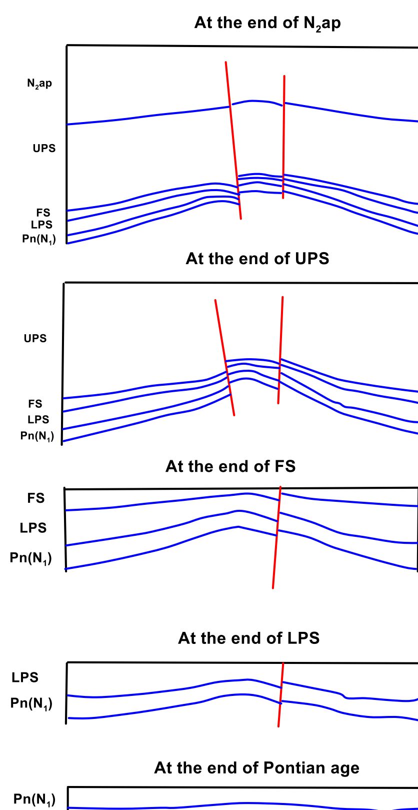


Figure 1. Paleoprofiles

The next uplift, where we conducted paleoanalysis, is the Babazanan uplift located in the center of the Kurovdag-Neftchala anticlinal zone. In accordance with the modern geological profile (Fig. 2), the paleoanalysis of this uplift was carried out relatively at short time, that is, from the Balakhani suite age to the Quaternary period. For this purpose, series profiles of the upper Productive series and the end of the Absheron age were drawn up.

As can be seen from the paleoprofile constracted at the end of Balakhani suite age, an intensive sedimentation process took place in the area during this geological time (Fig. 3). However, in the central zone of the area, that is, in the area where the crest of the uplift is located, the rate of sedimentation is a little lower, so the thickness of the sediments collected here is also relatively thin. On the other hand, it should be noted that in the age of the Balakhani suite, the uplift was complicated by two faults in the surrounding zone. Due to the crest of the uplift is raised relative to the limbs. The northwest limb of the uplift at the lowest hypsometric level.

As can be seen from the paleoprofile constracted at the end of the Sabunchi suite age, intensive sedimentation process took place in the area, but the rate of sedimentation was somewhat lower in the central part of the area, as in the Balakhani suite age. Sedimentation occured with high rate in the northeastern part of the territory. The faults complicating the fold continued to develop.

At the end of the Surakhani age the sedimentation process was continuing in the area, and with the exception of its central part, sediment accumulation took place at a rate that did not vary much throughout the entire area. The faults that complicated the uplift continued their development also.

E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022



As can be seen from the paleoprofile established at the end of the Absheron age, a relatively intensive process of sedimentation continued in the area in the Upper Pliocene, mainly in the Absheron age. However, this process takes place relatively intensively in the northeast limb of the site, as in the Surakhani age. As a result, the northeast limb of the uplift dip at a greater angle relative to the southwest limb. As in previous cases, the faults continued their development.
Finally, as can be seen from the modern geological profile, its western limb has risen significantly along the eastern fault, which complicates the crest of the uplift. For this reason, while there are no Quaternary sediments in that limb, the thickness of its is 1500 meters in the planging zone of the limb, and 500 meters in the crest, that is, from the east fault to the west. İt indicates that the crest and northeast limb of the uplift unlike southwest one had individual development, that is, it was intensively subjected to lift. The fact that the Babazanan uplift developed at the same time as sedimentation indicates its syndepositional origin, but at the same time, based on the morphology of the uplift limbs, it can be said that this uplift developed mainly by a transverse bending mechanism.

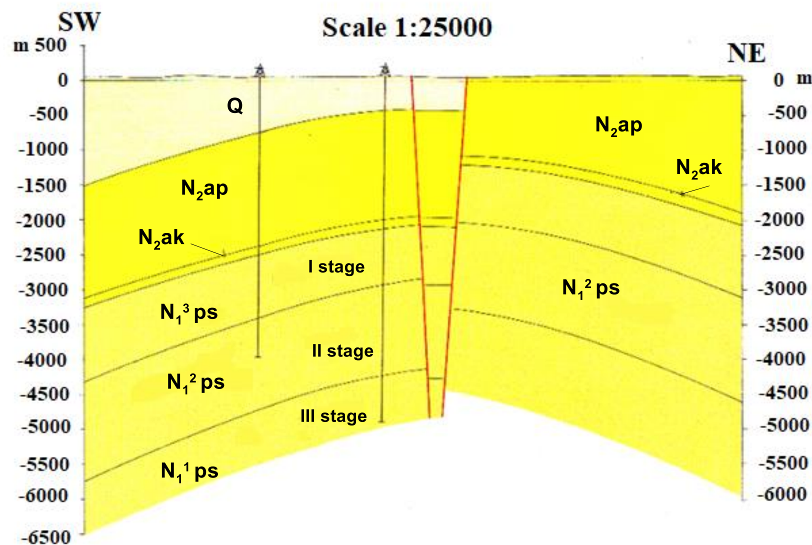


Figure 2. Geological profile (Babazanan)

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

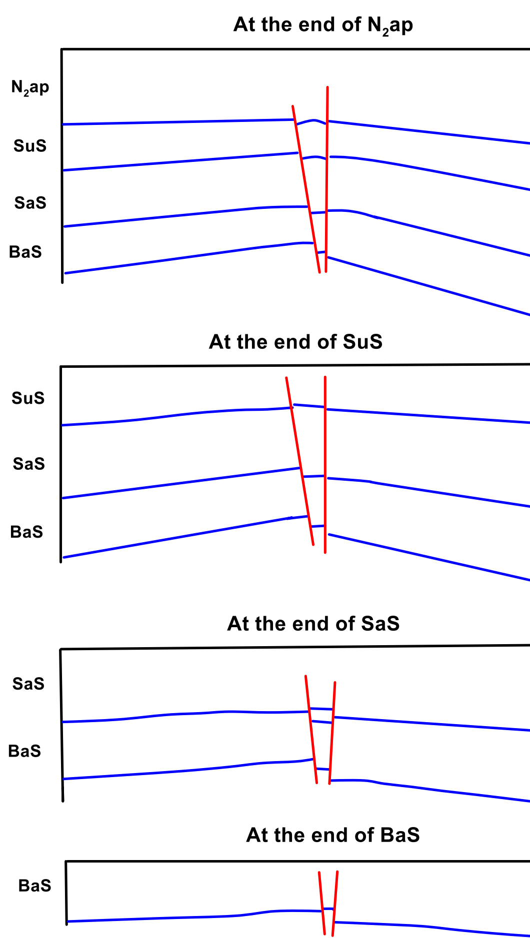


Figure 3. Paleoprofiles

The next uplift, which we analyze the history of geological development is the Neftchala located at the southeast end of the anticlinal zone. it was possible to analyze this uplift from PS age to Quaternary period based on the modern geological profile (Fig. 4). Have built up a series of paleoprofiles and analyzed. By analysis, at the end of the Fasila age, the sedimntation process was relatively weak, and this process was weaker from the center of the area compared to its edges. At the same time, there is no any tectonic activity. The sedimentation process has significantly intensified, as can be seen from the paleoprofile constracted at the end Balakhani age. As a result, the thickness of Balakhani suite relatively is large. However, in the central part of the area, as discussed earlier, the rate of sedimentation was somewhat weak. On the other hand, the sedimentation rate on the southwest limb is higher than the northeast one. The cause of this is the comlpication of southwest limb in crest and near-crest zones of the structure with faults in the Balakhani age (Fig. 5). This case indicates the activity of tectonic processes in the area, as well as the transition of the structure of the uplift to a multi-block regime. Due to dividing to blocks the southwest limb pushed down take a lower hypsometric level than the others. Therefore, high sedimentation process is observed in the central part of the area. The next 3 blocks located in the crest zone have risen relative to each other. In general, these fault systems have caused the gradan type fault, so the stepwise location of tectonic blocks.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Further sedimentation process is continued in the Sabunchi age, depending on the hypsometric level of the tectonic blocks, the sediments in their area also had the appropriate thickness. In general, it can be said that the hypsometric level of tectonic blocks has remained stable relative to each other, and only the tectonic block forming the northeast limb pushed down than the one next to it, unlike the previous paleoprofile. Insignificant tectonic activity is observed in the area.
Surakhani age accompained dramatically decreased sedimentation rate of several times, compared to the previous ones. This also shows that the speed of vertical movements in the area was low. Actions that cause uplifting are almost not revealed. However, under the influence of the geostatic pressure along the faults, the vertical movement of the tectonic blocks, albeit weak, took place. At the same time, the tectonic block forming the crest uplift had a higher hypsometric level than the others.
Absheron age is the further period of sedimentation process in the under consideration area. However, due to the fact that the area is divided into separate tectonic blocks by faults, the accumulation of sediments had individual characteristics in each tectonic block. Thus, the lowest rate of sediment accumulation occurred in the central block forming the crest of the uplift and in the tectonic block located east of it, that is, forming the eastern limb of the uplift. On the contrary, the sedimentation process in the two western blocks differed significantly from the previous one in terms of its intensity. For this reason, c.q. the thickness of the upper Pliocene sediments in the southwest limb is was thicker up to 2 times than the northeast limb relativly. Although the limbs of the uplift are not subjected to relatively sharp plastic deformation, the vertical movements, that is, active transverse bending mechanism caused to grow of uplift.
As can be seen from the modern profile of the Neftchala uplift, it is an anticlinal form whose limbs are weakly deformed at a relatively small angle, but nevertheless complicated by a number of faults. At the same time, as can be seen from the modern profile, Absheron sediments have been eroded in its crest. On the contrary, the sediments of Quaternary period are accumulate on the limbs of the uplift. Especially they are better developed on the southwest limb. These suggest that the uplift developed in the Quaternary period as well, but this process mainly occurs by the mechanism of transverse bending.

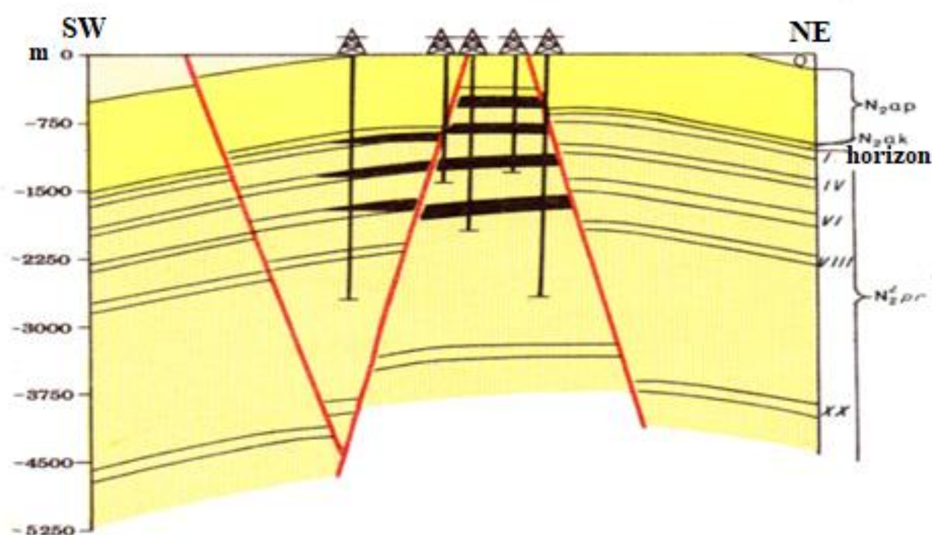


Figure 4. Geological profile (Neftchala)

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL
E-ISSN: 2674-5224
VOLUME 23 ISSUE 12 2022

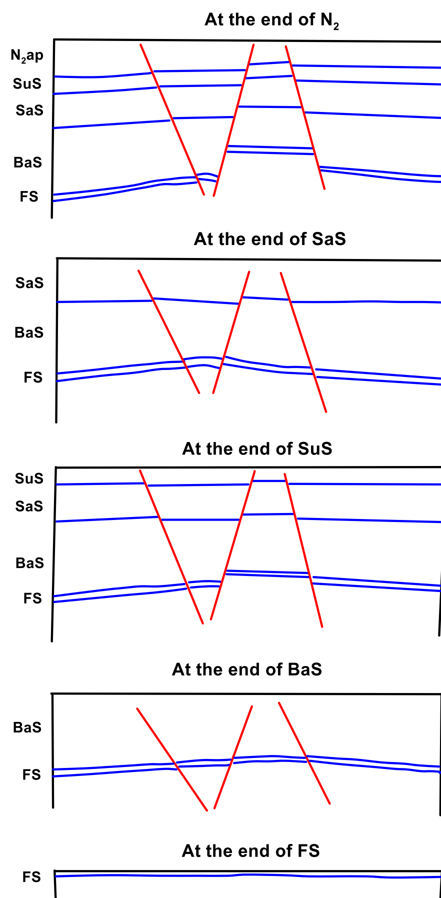


Figure 5. Paleoprofiles

Conclusion

- The results of the foregoing analysis of the paleoprofiles are presented that the uplifts formed due to transverse bending mechanism. Based on the morphology of each uplift, it was determined which mechanism is more active in its development.
- Uplifts are syndepositional origin. Most likely, their formation is closely associated with sedimentation and tectonism processes.
- Uplifts are brachianticlinals with gentle limbs and crests that complicated by faults.

REFERENCES

1. Suleymanov A.M., Zeynalov R.L., Maharramov B.I. Paleogeographical and paleotectonic bases of the oil-gas potential of the Cretaceous sediments of the Kura intermountain depression. Collection of scientific works of AzNQSDETLI.- Baku, 2006, № 6.
2. Ganbarova Sh.A. Analysis of structural and tectonic characteristics of uplifts in the Lower Kura depression (the case of the structure of Kalamadin), VURO.- № 2, 2022, p. 306-312.
3. Ganbarova Sh.A. About of the structural-tectonic features and prospects of the Qalmas field of the Lower Kura depression. Ural geological journal.- № 4, 2022, p.45-52.



4. Hasanov A.B., Sultanov L.A., Ganbarova Sh.A. Results of petrophysical studies of sediments of Productive series of the Northern oil and gas bearing areas of the Baku archipelago, Transactions of Azerbaijan Higher Technical Educational Institutions.- №1, 2021, p. 11-19.

KÜROVDAĞ-BABAZƏNAN-NEFTÇALA QIRIŞIQLARININ PONT-DÖRDÜNCÜ DÖVRDƏ STRUKTUR-TEKTONİK İNKİŞAF XÜSUSİYYƏTLƏRİ

Sevinc Rzayeva[1], Şura Qənbərova[2], Şubay Rəcəbli[3]
[1,2,3]ADNSU, Geoloji Kəşfiyyat Fakültəsi, [1,2,3]"Neft-qaz geologiyası" kafedrası,
[1]dosent, Email: rzaeva.48@mail.ru
[2]müəllim, Email: qanbarovanicat@mail.ru
[3]magistrant, Email: subay.recebli.sr@gmail.com

XÜLASƏ

Məlum olduğu kimi, hər hansı bir ərazinin paleokonstruksiyalara əsaslanaraq paleotəhlili onun geoloji quruluşunun və neft-qaz perspektivliyinin öyrənilməsində ən dərin struktur-tektonik təhlillərdən biridir. Bu baxımdan Kürovdağ, Babazənən və Neftçala qalxmaları üzrə eninə geologi profillər əsasında paleoprofillər silsiləsi tərtib etməklə Pont-Dördüncü dövr stratiqrafik intervalında bu strukturların struktur-tektonik inkişaf xüsusiyyətlərini öyrənmişik.
Açar sözlər: neft-qazlılıq, paleoprofillər, struktur-tektonik inkişaf, struktur, çökəklik, antiklinal zonalar, qalxmalar, çöküntütoplanma sürəti, geodinamik aktivlik, neft-qaztoplanma zonaları.

ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРНО-ТЕКТОНИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СКЛАДОК КУРОВДАГ-БАБАЗАНАН-НЕФТЧАЛА В ПОНТИЧЕСКО-ЧЕТВЕРТИЧНОМ ПЕРИОДЕ

Севиндж Рзаева[1], Шура Ганбарова[2], Шубай Раджабли[3]
[1,2,3]АГУНП, Геолого-разведочный факультет, [1,2,3]кафедра «Геология нефти и газа»,
[1]доцент, Email: rzaeva.48@mail.ru
[2]преподаватель, Email: qanbarovanicat@mail.ru
[3]магистрант, Email: subay.recebli.sr@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Как известно, палеоанализ любой территории на основе палеоконструкций является одним из самых глубоких структурно-тектонических анализов в изучении ее геологического строения и нефтегазоперспективности. С этой точки зрения изучены структурно-тектонические особенности развития этих структур в Понтческо-четвертичном

стратиграфическом интервале путем составления серии палеопрофилей на основе поперечных геологических профилей Куровдагского, Бабазанского и Нефтчалинского поднятий.
Ключевые слова: нефтегазоносность, палеопрофили, структурно-тектоническое развитие, структура, депрессия, антиклинальные зоны, поднятия, скорость осадконакопления, геодинамическая активность, зоны нефтегазонакопления.

Publication history

Article received: 16.11.2022
Article accepted: 02.12.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-164

E-ISSN: 2674-5224
175-181 VOLUME 23 ISSUE 12 2022

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ADAPTIVE MANAGEMENT CONCEPTS IN THE CEMENT ENTERPRISES OF THE INDUSTRY 4.0

Nazim Huseynov
Azerbaijan State Oil and Industry University, BA Department / MBA Program, PhD dissertant, MBA Instructor.
ORCID [0000-0002-7806-6347], E-mail: nazim.huseynov1@gmail.com

ABSTRACT

Sustainable development is one the main strategies for advanced cement enterprises in the industry 4.0. There are applied modern technologies and methods resulted in sustainable development and competitive advantage of the Holcim Group. According to the objectives of the Holcim Group it is announced to introduce a new reference for the sustainable construction industry by 2030 and 2050. These goals have been validated by the Science Based Targets initiative. [6] Therefore, managers of cement enterprises introduce new advanced methods of adaptive management to implement the above-mentioned goals to survive in the market. In order to be successful in these tasks there are applied advanced products and solutions to accelerate the transition to green building process. On the basis of these goals there are demanded the advanced techniques and technologies like Computerized Maintenance Management Systems, Fuzzy Recurrent Neural Network, Condition-Based Maintenance, online Condition Monitoring Systems in the cement enterprises of the Holcim Group. These advanced techniques and technologies will ensure successful implementation of the methods of adaptive management to achieve the sustainability.
Keywords: sustainable development, adaptive management, Science Based Targets initiative (SBTi), Environmental, Social and Governance (ESG), Construction and Demolition Waste (CDW), Biodiversity Indicator Reporting System (BIRS), International Union for Conservation of Nature (IUCN), Computerized Maintenance Management Systems (CMMS), Fuzzy Recurrent Neural Network (RNN), Condition-Based Maintenance (CBM), online Condition Monitoring Systems (CMS).

Introduction

There are risks of the global recession and economic instability worldwide. The supply chain crisis is ongoing due to consequences of the COVID-19 and global market shock in the years 2020-2021. There are risks of low sales of ready products and services of the cement plant in the market. There is required the advanced adaptive management in the cement company. In case of uncertainty status, the decision making is critical for management. Therefore, in order to implement the concepts and principles of sustainable development there is demanded a new reference for the sustainable construction industry. The sustainability principles consist of climate actions, circular economy, protection of nature, people and communities, health, safety, environment and improvement of sustainable supply chain and ESG. A cement company is a global leader in sustainable building solutions. [6] The above-mentioned goals can be implemented efficiently by means of the advanced technologies and methods including CMMS, Fuzzy RNN, CBM, online CMS at the level of cement companies too. The balanced planning and application of state-of-the-art technologies are also demanded accordingly. In case of the example of the prediction technique which is based on the Fuzzy RNN it allows to have precise results of

the planning on the basis of economic statistics. The concept and principles of fuzzy neural networks were given in the works of many researchers, in particular in the research of the Doctor of Technical Sciences Professor Aliev R.A. [1, pp. 2553–2566] and [3, pp 860-869]. Prediction results for the cement market of the Republic of Azerbaijan were considered in the work. [2, page 6] and [5, pp. 272–279] the cement company adheres to the highest environmental, social and governance (ESG) standards by means of adaptive management. Actually, the goals of sustainability can be achieved on the basis of the adaptive management, ESG, a circular economy, health & safety, supply chain commitments, low carbon building solutions. [6]
The paper is structured as follows. The section 2 is devoted to general description of principles and concepts of sustainability and a new standard for the sustainable cement industry. The section 2.1 is devoted to description of a circular economy, functioning principles and application results of modern technologies in the cement industry. The section 2.2 is devoted to description of principles of the cement industry to protect biodiversity and freshwater resources by means of advanced products and solutions, make a positive social impact, respect human rights in any operations and in the communities, limit the environmental impact of operations, provide a healthy and safe environment to business and communities. The section 2.3 is devoted to description of the ESG standards and supply chain commitments via operations and adaptive management principles in the cement industry.

Objectives of sustainability and adaptive management in the cement industry

The cement company encourages carbon pricing principles to promote carbon-efficient technologies. [6] There are demanded regulatory frameworks on carbon pricing together with relevant governments and stakeholders including the cement industry. Actually, there is the cooperation with international institutions and the cement company to provide these goals. The low-carbon transition requires renewable energy products which are competitively priced to provide the energy needs of the cement industry. There are demanded improvements in the energy efficiency, the alternative raw materials, the clinker factor, the thermal substitution rate by means of waste fuels instead of fossil fuels in cement industry. Actually, the cement company invests in new technologies including the wind power for the cement plants. There are successful examples of introduction of these technologies including the building wind turbines to provide the electricity needs in the cement plants directly. This approach reduces CO2 emissions by 9,000 metric tons per year at the Paulding, Ohio (US) plant for example. [6] There is also demanded the approach of wastes heat recovery that is to upgrade the technology and redirecting excess heat from cement kilns to generate electricity. Actually, the cement company has plans to increase the number of waste heat recovery lines several times by 2030. [6] Then it is the new approach when decarbonizing power supply by means of expanding renewable energy production and cooperation with decarbonized power suppliers. As regards the process of transportation there are tasks to optimize routes and loads, prioritize waterways and rail instead of road transport, train drivers to ensure the road safety and decrease fuel consumptions. Then is reasonable to decrease replacing diesel with eco-friendly fuels step by step. Therefore, there are also approaches as regards the fuels and energy that is to replace traditional fossil fuels with local alternative fuels which are derived from waste. Actually, it is reasonable to require CO2 specification from clinker and cement suppliers to facilitate production of low-carbon cement. There are some statistic data are shown in the table as below-mentioned.



Table 1. The company's statistics and 2050 net-zero targets. [6]

	SCOPE 1	SCOPE 2	SCOPE 3	
2018	576 BASELINE	38 BASELINE		
2021	553	34	-0%	Kg CO_2 per ton of purchased clinker and cement
			-9%	Kg CO_2 per ton of purchased fuels
			-9%	Kg CO_2 per ton of material transported
2030	475 Kg CO_2 net/t cementitious	13 Kg CO_2/t cementitious	-20%	Kg CO_2 per ton of purchased clinker and cement
			-20%	Kg CO_2 per ton of purchased fuels
			-24%	Kg CO_2 per ton of material transported
2050	net zero	GHG emissions across the value chain validated by		SCIENCE BASED TARGETS

Holcim's 2050 net-zero targets validated by SBTi:
- Holcim commits to reduce Scope 1 and 2 GHG emissions by 95% per ton of cementitious materials by 2050 from a 2018 base year.[2]
- Holcim commits to reduce absolute Scope 3 GHG emissions by 90% by 2050 from a 2020 base year.

This approach has resulted in the sustainable development, adaptive management and efficiency via timely, sound decision-making on priorities and balanced planning. In the example of the local cement plant which is the leader of the cement industry in the Republic of Azerbaijan there are successful results in the CBM by means of application of the online CMS. This implementation has resulted in the savings on maintenance costs and effective adaptive management by means of qualified decision-making process. [4, pp. 14-16] Therefore, the adaptive management, RNN, CMMS, CBM and online CMS are suitable methods and technologies due to efficient operations when the huge amount of dynamic fast changing technical and commercial data on the example of the cement factory in the industry 4.0. [5, pp. 272–279]

Method and concept of a circular economy functioning principles

The circular economy means to provide the approach of the model "reduce, reuse, recycle". [7] This innovative approach is applied instead of the linear "take, make, waste" economy. The cement company provides the principles of "reduce, reuse, recycle" according to the plan "Strategy 2025 – Accelerating Green Growth". By 2030, there are plans to recycle 100 million tons of material, including 10 million tons of construction and demolition waste (CDW). [7] The materials and wastes which are recycled products will be included in cement and aggregates to manufacture new concretes. The best example is the Susteno circular cement plant which has a 38% lower carbon footprint and 20% recycled materials applying CDW materials. [7] Therefore, taking into consideration these approaches the definition of reducing means saving natural resources and minimize the footprint of new constructions by decarbonizing and the reusing means introduction of sustainable constructions by means of renovation and green technologies as well as the recycling means to prepare materials and waste to manufacture new products. The

cement company has the plans for circular commitments by 2030. Therefore, these plans include to increase recycled materials in ready cement products from 24% to 30%, to increase the recycling ratio and circularity in product portfolio, to recycle 100 million metric tons of waste, to manufacture energy and raw materials, to generate energy from non-recyclable waste with application of 37% of the fuel from these wastes. [7] The cement company ensures the circular economy business by means of "Plants of Tomorrow" initiative which results in innovations directed in improving performance, circularity and decarbonization. [8] The cement company has approved "One of the largest rollouts of industry 4.0 technologies in the building materials industry, the initiative aims to accelerate technological advancement across the entire value chain. So far, we have delivered more than 800 deployments at 180 plants worldwide, from predictive maintenance to automation, robotics, artificial intelligence and digital twins. We will reach more than 5,000 deployments by 2025." [8] The cement company coordinates activities with organizations and regulators to organize markets to introduce circular solutions via improvement of the value chain. This approach involves: lifecycle analysis for constructions to ensure reduction of CO_2, assistance of stakeholders to provide circularity principles in business models and decision-making, enabling the recovery and recycling taking into consideration international waste conventions. The circular economy principles are also based on recycling, education, and science.

Method and concepts of safe environment and products

The cement company ensures a measurable positive impact on biodiversity. "A biodiversity measurement methodology Biodiversity Indicator Reporting System (BIRS) developed in partnership with International Union for Conservation of Nature (IUCN) across all of our managed land by 2024." [9] The cement company ensures the plans of freshwater withdrawal reduction by means of process optimization, decreased leakages and freshwater recycling technologies, non-freshwater, rainwater or treated municipal wastewater application. The cement company ensures to reduce "freshwater withdrawal by 2030 in cement, aggregate and ready-mix concrete production by 33%, 20% and 15% respectively". [10] The cement company is planning to treat the applied water and return it to nature, implement freshwater replenishment, introduction of marine ecosystems programs. As well as The cement company ensures implementation of principles of Human Rights and Social Policy, Human Rights Directive, the Code of Business Conduct and the Code of Business Conduct for Suppliers according to state regulations and the cement company's standards. In the existing market there are demanded activities for positive image and social impact to ensure progress for people and the planet by cement companies.

These steps are done by the cement company to improve living standards, housing and infrastructure, health, education. The cement company will "Contributing 500 million CHF by 2030 toward the development of affordable housing and social initiatives in the communities in which we operate". [11] There are objectives to provide operations with zero harm as well as providing a healthy and safe environment when activities of all who take part in operations in the cement company. In case of the best practice of the cement company it is reasonable to mention actions to minimize the environmental impact by means of organization of safe and qualified operations worldwide. Therefore, the cement company achieves results to minimize air emissions, provide the best practice in water consumption, decrease wastes and CO_2 emissions.

Method of advanced ESG standards and supply chain commitments



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

This subject has become critical due to the recent post pandemic consequences and interruption of supply chains worldwide. Some economists have announced risks of recession in developed countries as well as negative consequences of the supply chain crisis and the energy supply crisis together with uncertainty in the global market. Therefore, there are demanded new advanced concepts and technologies which can help to minimize the above-mentioned critical consequences. The cement company implements operations to provide a sustainable supply chain process accordingly. This process includes the qualified and transparent governance and supplier selection as well as accountable sourcing accordingly. The cement company has introduced risk assessment technologies, verification of conformity, prevention of gaps, qualified monitoring and communication taking into account ESG and OH & Safety when the supply chain process. The cement company ensures operations to provide the best environmental, social and governance (ESG) standards. [12] On the basis of the above-mentioned practice the cement company has introduced and implemented directives and polices to provide the OH & Safety, quality, environment protection, transparency, social responsibility to ensure implementation of the ESG standards successfully.

Conclusion

On the basis of the above-mentioned concepts and objectives the cement company is planning to ensure the sustainable development in in the market. Additionally, the cement company implements the regular process of sustainability reporting to verify the sustainability progress accurately and timely. Therefore, the cement company provides all operations in line with the sustainable development and so-called net-zero commitment, transparency and the ESG standards on the basis of the confirmed procedures and initiatives.

Therefore, managers of cement companies introduce new advanced methods of adaptive management to implement the above-mentioned goals to survive in the market. In order to be successful in these tasks there are applied advanced products and solutions to accelerate the transition to green building process. On the basis of these goals there are demanded the advanced techniques and technologies like Computerized Maintenance Management Systems, Fuzzy Recurrent Neural Network, Condition-Based Maintenance, online Condition Monitoring Systems in the cement companies of the cement company. These advanced techniques and technologies will ensure successful implementation of the methods of adaptive management and to achieve the sustainability. Efficiency of modern RNN, CMMS, CMB and online CMS technologies can be confirmed for the long-term planning regardless of a type of production and company in the Republic of Azerbaijan and worldwide. [5, pp. 272–279]

REFERENCES

1. Aliev, R.A., Guirimov, B.G., Fazlollahi, B., Aliev R.R. Evolutionary algorithm-based learning of fuzzy neural networks. Part 2: Recurrent fuzzy neural networks. Fuzzy Sets and Systems, Vol. 160 Issue 17, pp. 2553–2566, 2009
2. Gardashova L. Huseynov N, Cement Industry Overview and Market Price Forecasting in Azerbaijan, 2016, www.ijera.com Page 6
3. Wirtsch.-Ing. Robert Schmaus, Nazim Huseynov. Federal German Association of the Lime Industry, Federal German Association of the Gypsum Industry. Garadagh Cement ensures production uptime using online Condition Monitoring System (CMS). No. 5-2010

• ISSN 0949-0205. Volume 63 „ZKG INTERNATIONAL" Volume 99 „ZEMENT". Pages 14-16

4. Huseynov Nazim Tofiq oglu. Application of modern technologies for planning improvement and saving on costs in the enterprise of the industry 4.0. // "Advances in Intelligent Systems and Computing" Volume 1323; 11th World Conference "Intelligent System for Industrial Automation" (WCIS-2020)"; ISSN 2194-5357 ISSN 2194-5365 (electronic); ISBN 978-3-030-68003-9 ISBN 978-3-030-68004-6 (eBook); pp. 272–279, 2021; https://doi.org/10.1007/978-3-030-68004-6_35
5. https://www.holcim.com/sustainability/climate-action/our-net-zero-journey
6. https://www.holcim.com/sustainability/circular-economy/what-is-the-circular-economy
7. https://www.holcim.com/sustainability/circular-economy/circular-economy-at-holcim
8. https://www.holcim.com/sustainability/nature/biodiversity
9. https://www.holcim.com/sustainability/nature/water
10. https://www.holcim.com/sustainability/people-communities/communities
11. https://www.holcim.com/sustainability/esg/our-esg-commitments

4.0 SƏNAYENİN SEMENT MÜƏSSİSƏLƏRİNDƏ DAVAMLI İNKİŞAF VƏ ADAPTİV İDARƏETMƏ KONSEPSİYALARI

Nazim Hüseynov
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Biznesin İdarə olunması kafedrası / MBA proqramı, Dissertant, MBA Təlimatçı, ORCID [0000-0002-7806-6347], E-mail: nazim.huseynov1@gmail.com

XÜLASƏ

Davamlı inkişaf 4.0 sənayesində qabaqcıl sement müəssisələri üçün əsas strategiyalardan biridir. Yerli şirkət davamlı inkişafı və rəqabət üstünlüyü ilə nəticələnən müasir texnologiya və metodları tətbiq edir. Yerli şirkət məqsədlərinə uyğun olaraq, 2030 və 2050-ci ilə qədər dayanıqlı tikinti sənayesi üçün yeni hədəflərin tətbiqi elan edilir. Bu məqsədlər Elmə əsaslanan Hədəflər təşəbbüsü ilə təsdiq edilmişdir. [6] Buna görə də sement müəssisələrinin rəhbərləri bazarda rəqabət aparmaq üçün yuxarıda qeyd olunan məqsədləri həyata keçirmək üçün adaptiv idarəetmənin yeni qabaqcıl üsullarını tətbiq edirlər. Bu vəzifələrdə müvəffəqiyyətli olmaq üçün yaşıl tikinti prosesinə keçidi sürətləndirmək üçün qabaqcıl məhsullar və həllər tətbiq olunur. Bu məqsədlər əsasında Yerli şirkət daxil olan sement müəssisələrində Kompüterləşdirilmiş Texniki İdarəetmə Sistemləri, Qeyri-səlis təkrar cərəyanlı Neyron Şəbəkəsi, Vəziyyətə əsaslanan texniki xidmət, onlayn vəziyyətin monitorinqi sistemləri kimi qabaqcıl texnika və texnologiyalar tələb olunur. Bu qabaqcıl texnika və texnologiyalar davamlılığa nail olmaq üçün adaptiv idarəetmə metodlarının uğurla həyata keçirilməsini təmin edəcəkdir.

Açar sözlər: davamlı inkişaf, adaptiv idarəetmə, Elmə əsaslanan Hədəflər təşəbbüsü (SBTi), Ətraf Mühit, Sosial və İdarəetmə (ESG), Tikinti və Söküntü Tullantıları (CDW), Biomüxtəliflik Göstəriciləri Hesabat Sistemi (BIRS), Beynəlxalq Mühafizə İttifaqı Təbiət (IUCN), Kompüterləşdirilmiş Nəzarət İdarəetmə Sistemləri (CMMS), Qeyri-səlis Rekurrent Neyron



Şəbəkəsi (RNŞ/RNN), Vəziyyətə əsaslanan Baxım (CBM), onlayn Vəziyyət Monitorinq Sistemləri (CMS).

КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ НА ЦЕМЕНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ОТРАСЛИ 4.0.

Назим Гусейнов
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности, Кафедра Бизнес Администрирования / Программа MBA, Диссертант, инструктор MBA
ORCID [0000-0002-7806-6347]. Email: nazim.huseynov1@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Устойчивое развитие является одной из основных стратегий передовых цементных предприятий в индустрии 4.0. Применяются современные технологии и методы, результатом которых является устойчивое развитие и конкурентное преимущество местной компании. Согласно целям компании, к 2030 и 2050 годам объявлено о введении нового эталона для отрасли устойчивого строительства. Эти цели были подтверждены инициативой Science Based Targets. [6] Поэтому руководители цементных предприятий внедряют новые передовые методы адаптивного управления для реализации вышеуказанных целей, чтобы выжить на рынке. Для успешного решения этих задач применяются передовые продукты и решения для ускорения процесса перехода к зеленому строительству. Исходя из этих целей, на цементных предприятиях компании востребованы передовые методы и технологии, такие как компьютеризированные системы управления техническим обслуживанием, нечеткая рекуррентная нейронная сеть, техническое обслуживание по состоянию, системы онлайн-мониторинга состояния. Эти передовые методы и технологии обеспечат успешное внедрение методов адаптивного управления для достижения устойчивости.
Ключевые слова: устойчивое развитие, адаптивное управление, Инициатива по научным целям (SBTi), Экологические, социальные и управленческие (ESG), Отходы строительства и сноса (CDW), Система отчетности по показателям биоразнообразия (BIRS), Международный союз охраны природы (IUCN), компьютеризированные системы управления техническим обслуживанием (CMMS), нечеткая рекуррентная нейронная сеть (RNN), техническое обслуживание на основе состояния (CBM), системы онлайн-мониторинга состояния (CMS).

Publication history

Article received: 18.11.2022
Article accepted: 04.12.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI22112022-175


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022 182-193

WEB MINING: DATA MINING ON THE INTERNET

Nijat Babayev
Azerbaijan State Oil and Industry University, PhD student on Systematic analysis, management and information processing specialization, Email: nicatbabayev@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-5302-4338

ABSTRACT

In the article"Web Mining: Data Mining on the Web" 3 different components of Web Mining have been described and mainly Web Usage Mining has been discussed in detail and analyzed with examples. The general theme of the article is clarified by giving such sub-topics: Difficulties in analyzing data from the Internet, Stages of Web-Mining, Analysis of the use of Web resources (Web Usage Mining), Web Server Log Files and etc. General Relationships Between Web Mining Categories and Data Mining Tasks are shown.
At the end, in the Conclusion, it is shown that to solve such problems, Data Mining technology is used. This name refers to a set of methods that allow us to extract useful information according to certain rules from the amount of collected data in which this information is implicitly contained. In this case, both statistical and intellectual processing methods are used.
Keywords: Web-Mining, Data Mining Methods, Data from the Internet, Web Usage Mining, User Session Identification.

Introduction
Web Mining is the application of Data Mining methods and algorithms for detecting and searching for dependencies and knowledge on the Internet.
Under Web Mining, it is customary to understand the use of data mining methods obtained on the Internet.
There are 3 different components in Web Mining: [1,p.245]
1) analysis of web content (Web Content Mining) - obtaining knowledge based on the analysis of the content of pages, documents, records;
2) analysis of web structures (Web Structure Mining) - allows us to detect previously unknown structures of the Internet (the relationship between individual pages and resources, search for pages of similar topics and focus);
3) analysis of the use of web resources (Web Usage Mining) - identifying stereotypes of user behavior when working with the Internet, individual pages and interface elements.
There are several characteristic stages in Data Mining: [1,p.247]
1. The stage of obtaining (finding) input data suitable for further analysis. This stage is a separate task, since Internet search is not a strict and completely formalized task.
2. The pre-processing stage, in which the received raw data is cleaned, converted to the required form/format. For example, converting all words to lower case, removing parasitic words.
3. The stage of building a Web Mining model. Optimal selection of analysis algorithms and their parameters to obtain the most plausible result. Development of criteria for assessing the likelihood of results.
4. Stage of analysis. After receiving the results of the previous stage, it is necessary to analyze them. In some cases, it is necessary to develop solutions to correct the previous stages and repeat the entire analysis process from the first step.



Objective
The purpose of the work is to study modern problems and prospects for solving the processing of big data received or stored on the Internet (Web Data), as well as the possibility of practical implementation of Data Mining technology for big web data using a practical example.

Methods
The methodological basis of the research is the materials of periodicals, as well as publications of foreign scientists posted on the Internet. During the study, empirical and theoretical methods were used, such as data collection and analysis, generalization, comparison, and expert assessments.

Difficulties in analyzing data from the Internet
The World Wide Web now contains a huge amount of information and knowledge. Users under various conditions can view all kinds of documents, audio and video files. However, this variety of data hides problems that may arise not only in the analysis, but also when searching for the necessary information on the Internet.
The problem of finding the necessary information is due to the fact that the user cannot always immediately find the electronic resources he needs. Only a small percentage of links offered by search engines lead to the required documents. It is also difficult to find non-indexed information by such means. [3,p.125]
The problem of discovering new knowledge. Even if a lot of information is found, extracting useful knowledge for the user is a rather time-consuming and difficult task. This can also include the difficulties associated with comprehending the information, the concept of those ideas that were invested by the authors.
The problem of studying consumers is related to providing the user with information that would be interesting to him. This is especially true for electronic trading portals, which could "prompt" the user when choosing a product.
Having outlined the difficulties of web data analysis, let's return to Web Mining. Let's consider its main stages.

Stages of Web-Mining
In Web Mining, the following stages can be distinguished: [2,p.354]
- input stage - obtaining "raw" data from sources (server logs, texts of electronic documents);
- preprocessing stage - the data is presented in the form necessary for the successful construction of a particular model;
- modeling stage (pattern discovery stage);
- the pattern analysis stage is the interpretation of the obtained results.

These are the general steps that we need to go through to analyze Internet data. The specific procedures for each stage depend on the task at hand. In this regard, there are various categories of Web Mining.

Analysis of the use of Web resources (Web Usage Mining)
This direction is based on extracting data from web server logs. The purpose of the analysis is to identify the preferences of visitors when using certain Internet resources.

Here it is extremely important to carry out a thorough pre-processing of the data: to remove unnecessary log entries that are not interesting for analysis.
Web Usage Mining includes the following components: [2,p.357]

- Preliminary processing;
- Operational identification;
- Pattern detection tools;
- Template analysis tools.

Each network user has his own individual tastes, views, depending on which he visits certain resources. By identifying which pages and in what sequence the user opened, we can conclude about his preferences. An analysis of the general trends among all visitors shows how efficiently the electronic portal works, which of its pages are visited the most, which are less.
Based on this analysis, we can optimize the site: find previously unnoticed problems in functioning, design, etc.
This direction of Web Mining is sometimes also called click stream analysis - an ordered set of page visits that a user viewed when he got to a website.
The data necessary for analysis is located in server logs and cookies. When loading a web page, the browser also requests all objects inserted into it, such as graphic files. In this regard, there is a problem that the server adds entries to the log about each such request. Hence the need for data preprocessing. After individual page views by the user are highlighted, they are combined into a session. [2,p.357]
Once the data has been cleaned and prepared for analysis, the following questions need to be asked:
Which page is the common entry point for users?
Do visitors enter the site through a page specially provided by the developers, or do they immediately go to other pages?
In what order were the pages viewed? Is this order in line with what developers expect from users?
What other web portals direct users to the site under investigation? Which sites are receiving the most and least number of users?
How many pages does a user usually view? If users leave the site after viewing a small number of pages, then it might be worth making the design more user-friendly.
How long are visitors on the site? If this time is less than what the developers expect, then it is worth finding the reasons.
How is a page the most common exit point for users on a site? Why do visitors leave the site from this particular country? Is it specifically designed for this or are there some reasons that scare the user away from the site?

Web Server Log Files

Before proceeding directly to the analysis of click flows, it is necessary to understand the types of data available. To do this, consider the web server log files - web logs. For each browser request to the web server, a response is generated automatically, and all information is recorded in the web log, an ASCII delimited text file.
There are various formats for web server logs. Their main difference lies in the number of fields. Some of them are in the log of any format. Let’s describe the fields that are common to all logs.



The “remote host” field. This web log field contains the IP address of the remote host that made the request, such as “145.243.2.170”. If a remote hostname is available, it could be “whgj3-45.gate.com”. It is preferable to use it than the IP address, because it can also carry a semantic meaning.

Date/Time field. Web logs can use the date-time format “DD:HH:MM:SS” where DD is the day of the month and HH:MM:SS represents the time. There is also a more general format: “DD/Month/YYYY:HH:MM:SS offset”, where offset is a positive or negative constant that specifies the time zone relative to GTM (Greenwich Mean Time). For example, “09/Jun/1988:03:27:00 -0500” is 3 hours 27 minutes on June 9, 1988, server time is 5 hours behind GTM.

“HTTP request” field. The field contains information about what the client browser has requested from the web server and can be divided into four parts: [4,p.469]

- request method (rules by which request data is transmitted);
- uniform resource indicator (URI);
- title;
- protocol.

The most common method is GET, which is used to request the contents of a specified resource. In addition, there may be other methods: HEAD, PUT, POST.

The Uniform Resource Indicator contains the name of the page/document and the path to her/him. This information can be used in analyzing the frequency of visits for pages or files. The header provides additional information about the browser request. [4,p.469]. With it, you can determine, for example, which keywords the user uses in the search engine of the site. The name of the protocol and its version are listed below.

Status code field. Browser requests are not always successful. The status code field contains a three-digit number indicating whether the browser’s page request succeeded or failed.

Successful loading of the page corresponds to the format code “2xx”, and “4xx” to a loading error.

Let’s consider the most common web log formats, which depend on the server configuration.

Common Log Format (CLF)

The CLF format is supported by various server applications and includes the following seven fields: [7,p.41]

- remote host;
- identification;
- authentication;
- date/time;
- HTTP request;
- status code;
- transferred amount of data.

The identification field is used to store the same information sent by the client in case the server performs the appropriate check. It usually contains a dash to indicate that identification information is missing.

If a registered user visited the site, then his name is entered in the “authentication” field. In other cases, a dash is placed.


ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

E-ISSN: 2674-5224

VOLUME 23 ISSUE 12 2022

Web Log Entry Example

Let's consider an example of recording a log in the ECLF format.

Recording example: [16]

149.1xx.120.116 -- smithj [28/OCT/2004:20:27:32-5000] "GET /Default.htm HTTP/1.1". 200 1270"http:/www.basegroup.ru/",''Mozilla/4.0+(compatible;+MSIE+6.0;+Windows+ NT+5.0)".

- Remote host: 149.1xx.120.116.
- Identification: –.
- Authorization: smithj.
- Date/Time: [28/OCT/2004:20:27:32-5000].
- Request: "GET /Default.htm HTTP/1.1".
- Status code: 200.
- Transferred amount of data: 1270.
- Direction: "http://www.basegroup.ru/""
- User agent: "Mozilla/4.0 + (compatible; + MSIE + 6.0; + Windows + NT + 5.0)".

After the log file is extracted from the web server and its format is determined, it is necessary to start preprocessing the data.

Data preprocessing. The initial data obtained from the log needs to be preprocessed. What information can be extracted from it? [7,p.44]

- page views.
- identification of each user.
- user session, especially:
- pages viewed;
- the order of pages viewed;
- duration.

Why is web data preprocessing necessary?

Data cleaning. The data set needs to be filtered from the records generated automatically along with the page load.

Deleting entries that do not reflect user activity. Web bots automatically browse many different pages on the web. Their behavior is very different from human, and they are not of interest from the point of view of the analysis of the use of web resources.

Definition of each individual user. Most portals on the Internet are available to anonymous users. We can use information about registered users, available cookies to identify each user.

User session identification. This means that for each visit, the pages that were requested and their viewing order are determined. They also try to evaluate when the user has left the website.

Finding the full path. Many people use the "back button" to return to a previously viewed page. If this happens, then the browser displays the page previously stored in the cache. This results in "holes" in the web server log. Knowledge of the site's topology can be used to repair such gaps.

Let's consider an example. To do this, take the web log of the BaseGroup Labs website - www.basegroup.ru. The format is ECLF. A fragment of the used log file is shown below.

Web log fragment. 194.187.204.53 - - [08/Mar/2010:18:35:35 +0300] GET /img/btn_close.gif HTTP/1.1 200 377 http://www.basegroup.ru/solutions/scripts/details/pi_analysis/ Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; ru; rv:1.8.1.20) Gecko/20081217 AdCentriaIM/1.7 Firefox/2.0.0.20 sputnik 2.0.1.41.

194.187.204.53.[08/Mar/2010:18:35:35+0300]GET/img/formuls/math_921_c5da77d27189b563b



0346a015babea75.png HTTP/1.1 200 1138
http://www.basegroup.ru/solutions/scripts/details/pi_analysis/ Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; ru; rv:1.8.1.20) Gecko/20081217 AdCentriaIM/1.7 Firefox/2.0.0.20 sputnik 2.0.1.41. [16]

As mentioned earlier, the log is a text file. But since data is entered into it quite often and it is stored on the server for a long time, its size can reach several gigabytes. Since users regularly visit the site, it will be enough to analyze the data for one month.

In our log file, we will take only information for March 2010. The total number of records for the specified period is 2,725,442. Immediately after importing the data, it is necessary to bring them to the required type and formats. For example, the value of the date-time field in the log file is written as [01/Mar/2010:09:47:42+0300]. Using string operations and data type conversions, you can get the required date format. It is also necessary to extract the method, the requested resource and the protocol from the HTTP request.

Cleansing and Filtering Data

First, we need to delete the entries generated in conjunction with the page being loaded. We are not interested in uploading files with extensions *.gif*, *.jpeg*, *.js*, *.css* and the like. All of these are essentially parts of one page. But we should not generalize this filter to files with extensions *.html*, *.exe*, as information about them can be useful. It is easy to organize such a filter using elementary string functions. For example, if the substring "gif" is present in the address of the requested resource, then it should be flagged. Having identified the lines with all other unnecessary extensions, we filter out the entries.

We also need to replace pages with PHP requests. They can be recognized by the question mark.

After applying the filter, our dataset is left with 451,559 records. Thus, 81% was filtered out.

Removing entries that do not reflect user activity

Search engines need the most up-to-date information available on the Internet. They send crawlers and automated web bots to perform exhaustive site searches. The behavior of such programs on the portal is very different from human behavior. For example, a bot can request all available pages of a site one by one. Such downloads are completely uninteresting from the point of view of the analysis of the use of web resources and may adversely affect the accuracy of the assessment. [9,p.435] Most methods for excluding bots, spiders, search agents from the data set are based on finding their name in the user agent field. Often, a URL or e-mail address can be included in their name.

In practice, this can be implemented by searching a string for given substrings, marking records.

In our example, 43% of records correspond to visits by bots, and 57% correspond to real people.

Further marked records are filtered out.

User Definition

At this step, the main task is to determine each individual user who visited the site. To do this, we must use the information from the "Authorization" field.

In our case, all site users were not authorized, and in this field all records have a dash. There is a technique for identifying unauthorized users. Let's take a look at her steps.

1. Creating a timestamp for entries.
2. Define base date. In our case, this is 03/01/2010.

3. Find how many full days have passed since the base date.
4. Multiply the obtained values by 86 400 (the number of seconds in a day).
5. Find elapsed time in seconds from midnight.
6. Add the values obtained in steps 1.3 and 1.4. This will be the time stamp.
7. Sort all log entries by IP address, then by timestamp.
8. Define each individual received group of IP addresses as a separate user.

The calculated timestamp is the elapsed number of seconds from the base date.

Session Definition

Each specific user during the study period could visit the portal several times, and it is quite possible that for different purposes. Therefore, user visits must be divided into sessions.
To do this, it is necessary to decide what the maximum time interval *t* can be between views of individual pages. Table 1 shows a piece of data from the example. Let's pay attention to user 42. On March 23, he visited 3 pages, and the next visits were made by him on the 26th. It is clear that he had two sessions: 23 and 26 March.

Table 1. Example of a user with multiple sessions

	Date/Time	ID User	Timestamp
	11.03.2010.20:03:00	39	936180
	10.03.2010.19:45:00	40	848700
	25.03.2010.21:05:00	41	2149500
	25.03.2010. 8:10:00	42	1930200
	25.03.2010. 8:10:00	42	1930200
	25.03.2010. 8:10:00	42	1930200
	26.03.2010. 2:29:00	42	2168940
	26.03.2010. 3:08:00	42	2171280
	26.03.2010. 3:08:00	42	2171280
	26.03.2010. 3:16:00	42	2171760
	26.03.2010. 4:42:00	42	2176920
	21.03.2010.22:22:00	43	1808520
	14.03.2010.14:06:00	44	1173960

The procedure for identifying each individual session consists of several steps.
The definition of time *t* is the maximum transition interval from one page to another during the session. For our example, this time is 3 hours (10800 seconds).
Sorting records, firstly, by user number, and secondly, by timestamp.
Calculation of the number of seconds elapsed since the previous viewing.
If the received value exceeds the specified interval *t*, then the record is considered as the beginning of a new session.
Further, depending on the tasks of the analysis, it is possible to carry out various transformations with the data, for example, it is possible to mark sessions by the presence of a particular page.

Further Data Preprocessing Steps



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
PAHTEI
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

The preprocessing methods discussed above are specific to web log data only. However, this does not mean that the information is ready to use and build models. Next, we need to carry out the usual processing steps used in KDD, namely: [9,p.443]

- assessment of data quality;
- recovery of missing values;
- detection of abnormal values;
- normalization.

Extracting Web Structures

This direction considers the relationship between web pages, based on the links between them. The constructed models can be used to categorize web resources, search for similar and recognize copyright sites.

Depending on the task, the site structure is modeled with a certain level of detail. In the simplest case, hyperlinks are represented as a directed graph:

$G = (D, L)$, where D is a set of pages, nodes, or documents; L is a set of links.

Extracting web structures can be used as a preparatory step for extracting web content.

Web Content Extraction

Searching for knowledge on the Internet is a difficult and time-consuming task. It is this direction of Web Mining that solves it. It is based on a combination of information retrieval, machine learning and data mining. In addition, Web Content Mining involves the automatic search and extraction of high-quality information from a variety of Internet sources overloaded with "information noise". Here we also talk about various means of clustering and annotating documents.

In this direction, in turn, there are two approaches: the agent-based approach and the database-based approach.

The Agent Based Approach includes the following systems: [11,p.342]

- intelligent search agents (Intelligent Search Agents);
- information filtering / classification;
- personalized network agents.

Examples of intelligent search agent systems:

- Harvest (Brown et al., 1994);
- FAQ-Finder (Hammond et al., 1995);
- Information Manifold (Kirk et al., 1995);
- OCCAM (Kwok and Weld, 1996), and ParaSite (Spertus, 1997);
- ILA (Information Learning Agent) (Perkowitz and Etzioni, 1995);
- ShopBot (Doorenbos et al., 1996).

The Database Approach includes systems: [11,p.343]

- multilevel databases;
- Web Query Systems.
  Examples of web request systems:
- W3QL (Konopnicki and Shmueli, 1995);
- WebLog (Lakshmanan et al., 1996);
- Lorel (Quass et al., 1995);

- UnQL (Buneman et al., 1995 and 1996);
- TSIMMIS (Chawathe et al., 1994).

The content of documents is analyzed: words similar in meaning and their number are found. Then the problem of clustering or classification is solved. So documents are grouped by semantic similarity. This direction can be used to optimize the search for indexed documents.
The general relationship between Web Mining categories and Data Mining tasks is shown in

Figure 1.

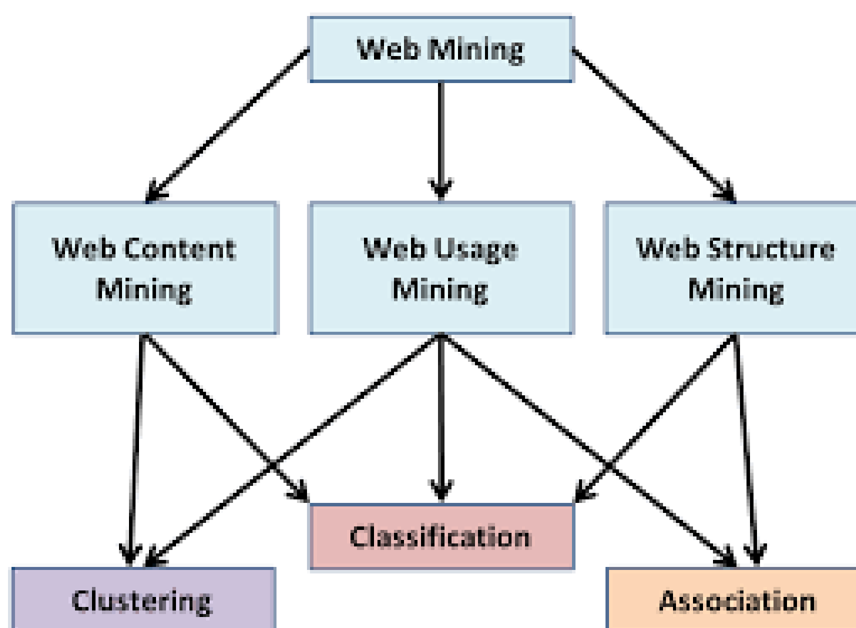


Figure 1. General Relationship Between Web Mining Categories and Data Mining Tasks

Conclusion

To solve such problems, Data Mining technology is used. This name refers to a set of methods that allow us to extract useful information according to certain rules from the amount of collected data in which this information is implicitly contained. In this case, both statistical and intellectual processing methods are used.
Data mining methods are based on an informational approach to modeling, in which the model is built on the basis of data processing, rather than mathematical patterns. The construction of information models is based on machine learning, when the model parameters are determined on the training set of data, and the evaluation of the model is on the test set.
Each of the Data Mining tasks can be solved by various methods.
It should be emphasized that the application of the Data Mining method is one of the final stages of the study. The entire process of data analysis from setting a problem to building models should be based on a methodology called Knowledge Discovery in Databases (KDD) - knowledge discovery in databases. KDD is a semi-automated process of examining large amounts of data to discover hidden dependencies or patterns within it. At the same time, the methodology does not



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

require any a priori assumptions about the nature of hidden structures and dependencies.

REFERENCES

1. Anurag Kumar and Ravi Kumar Singh, "Web Mining Overview, Techniques, Tools and Applications: A Survey", International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), vol. 03, no. 12, pp. 1543-1547, December 2016.
2. Aanum Shaikh, "Web Usage Mining Using Apriori and FP Growth Algorithm", (IJCSIT) International Journal of Computer Science and Information Technologies.- 2015, vol. 6, pp. 354-357,
3. Berry M. Lecture Notes in Data Mining / M. Berry, M. Browne // Word Scientific. – 2006, 22p.
4. BC-PDM: Data mining, social network analysis and text mining system based on cloud computing / L. Yu, J. Zheng, W. C. Shen, B. Wu, B. Wang, L. Qian, B. R. Zhang // Proc. of the 18th ACM SIGKDD Intern. conf. on Knowledge discovery and data mining, New York, 2012. P. 1496–1499.
5. Data Mining: what's inside. Habr. [Electron. resource] Access mode: https://habr.com/ru/post/95209 (Date of access: 04/04/2019).
6. Fayyad U. From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview. URL: URL:http://www.kdnuggets.com/gpspubs/aimag-kdd-overview-1996
7. Flegontov A. V., Fomin V. V. System of intellectual data processing.Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gertsena = A.I. Herzen News of the Russian State Pedagogical University. 2013; 1 (154): 41–48. (In Russ.)
8. Filyak P.Yu., Baylarli E.E.O., Rastvorov V.V., Starchenko V.I. Tools for using big data and data mining in order to ensure information security - approaches, application experience. Vestnik Moskovskogo finansovo-yuridicheskogo universiteta = Bulletin of Moscow Financial and Law University.- 2017; 2: 210–220. (In Russ.)
9. Kamika Chaudhary and Santosh Kumar Gupta, "Web Usage Mining Tools & Techniques: A Survey", International Journal of Scientific & Engineering Research.- June 2013, vol. 4, no. 6, pp. 1762-1768,.
10. Lijuan Zhou, Hui Wang, Wenbo Wang. Parallel Implementation of Classification Algorithms Based on Cloud Computing Environment // TELKOMNIKA Indonesian J. Of Electrical Engineering.- 2012, Vol. 10, № 5. P. 1087–1092.
11. Markov Z, Larose D.T. "Data-mining the Web: uncovering patterns in Web content, structure, and usage", - John Wiley & Sons Inc., 2007.
12. Poncelet P. Data Mining Patterns: New Methods and Applications / P. Poncelet, M. Teisseire, F. Masseglia // Information science reference, Hershey. – New York, 2008. – 307 p.
13. Pranit Bari and P.M. Chawan, "Web Usage Mining", Journal of Engineering, Computers & Applied Sciences (JEC&AS).- June 2013, vol. 2, pp. 34- 38
14. Prabha.K and Suganya.T, "A Guesstimate on Web Usage Mining Algorithms and Techniques", International Journals of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering.- June 2017, vol. 7, no. 6, pp. 518-521

15. Simranjeet Kaur and Kiranbir Kaur, “Web Mining and Data Mining: A Comparative Approach”, International Journal of Novel Research in Computer Science and Software Engineering.- January - April 2015, vol. 2, no. 1, pp. 36-42
16. www.basegroup.ru

VEB MƏDƏN: İNTERNETDƏ VERİLƏNLƏRİN İNTELLEKTUAL ANALİZİ

Nicat Babayev
Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti, Doktorant, «Sistemli analiz, idarəetmə və informasiyanın işlənməsi» ixtisası Email: nicatbabayev@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-5302-4338

XÜLASƏ

“Veb Mining: İnternetdə Data Mining” məqaləsində Veb Mining-in 3 fərqli komponenti təsvir edilmiş və əsasən Web User Mining ətraflı şəkildə müzakirə edilmiş və nümunələrlə təhlil edilmişdir. Məqalənin ümumi mövzusu belə alt-mövzular verilməklə aydınlaşdırılır: İnternetdən verilənlərin təhlilində çətinliklər, Veb-Mədənin mərhələləri, Veb resurslardan istifadənin təhlili, Veb Server Giriş Faylları və s. Ümumi Veb Mədən Kateqoriyaları və Data Mədən Vəzifələri Arasındakı Əlaqələr göstərilir.

Sonda Nəticə qismində belə problemlərin həlli üçün Data Mining texnologiyasından istifadə edildiyi göstərilir. Bu ad, bizə bu məlumatın dolayısı ilə daxil olduğu toplanmış verlənlərin miqdarından müəyyən qaydalara uyğun olaraq faydalı verilənləri çıxarmağa imkan verən üsullar toplusuna aiddir. Bu zaman həm statistik, həm də intellektual emal üsullarından istifadə edilir.

Açar sözlər: Veb-Mədən, Data Mədən Metodları, İnternetdən verilənlər, Veb İstifadə Mədəni, İstifadəçi Sessiyasının İdentifikasiyası.

ВЕБ-МАЙНИНГ: МАЙНИНГ ДАННЫХ В ИНТЕРНЕТЕ

Ниджат Бабаев
Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности
докторант по специальности Системный анализ, управление и обработка информации
Email: nicatbabayev@gmail.com https://orcid.org/0000-0001-5302-4338

РЕЗЮМЕ

В статье «Веб-майнинг: интеллектуальный анализ данных в Интернете» были описаны 3 различных компонента веб-майнинга, и в основном подробно обсуждался и анализировался анализ использования веб-ресурсов с примерами. Общая тема статьи уточняется путем выделения таких подтем: Сложности анализа данных из Интернета, Этапы веб-майнинга, Анализ использования веб-ресурсов (Web Usage Mining), Файлы журналов веб-сервера и т.д. Показаны отношения между категориями веб-интеллектуального анализа данных и

задачами интеллектуального анализа данных.
В конце в Заключении показано, что для решения подобных задач используется технология Data Mining. Это название относится к набору методов, которые позволяют извлекать по определенным правилам полезную информацию из того объема собранных данных, в котором эта информация неявно содержится. При этом используются как статистические, так и интеллектуальные методы обработки.
Ключевые слова: веб-майнинг, методы интеллектуального анализа данных, данные из Интернета, интеллектуальный анализ использования веб-сайтов, идентификация сеанса пользователя.

Publication history

Article received: 18.11.2022
Article accepted: 04.12.2022
Article published online: 19.12.2022
DOI suffix: 10.36962/PAHTEI23122022-182



Azerbaijan State Oil and Industry University and International Research, Education & Training Center. MTÜ (Estonia, Tallinn) are publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journal with subjects which are mentioned below:

Mathematics
Computer Science Mechanics

Mechanics
Mechanics of deformable solid materials
Dynamics and durability of machinery, devices and systems

Chemistry
Analytical chemistry
Inorganic Chemistry
Organic chemistry
Physical chemistry

Petro chemistry
Chemical kinetics and catalysis

Chemistry and technology of composite materials

Earth Sciences
Geophysics, geophysical methods of exploration of mineral resources
Lithology
Hydrogeology

Engineering geology
Geology and exploration of oil and gas fields

Well drilling technology

Processing and exploration of oil and gas fields
Development technology of offshore resource fields

Technical Sciences
Chemical technology and engineering

Materials technology
Machines, equipment and processes

Theoretical electrical Engineering

Electrical systems and complexes
Thermal power plants (thermal unit)



AIMS AND SCOPE

ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals publishes peer-reviewed, original research and review articles in an open access format. Accepted articles span the full extent of the social and behavioral sciences and the humanities.

ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals seeks to be the world's premier open access outlet for academic research. As such, unlike traditional journals, ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals does not limit content due to page budgets or thematic significance. Rather, ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals evaluates the scientific and research methods of each article for validity and accepts articles solely on the basis of the research. Likewise, by not restricting papers to a narrow discipline, ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals facilitates the discovery of the connections between papers, whether within or between disciplines.

ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals offers authors quick review and decision times; a continuous-publication format; and global distribution for their research via ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals Online. All articles are professionally copyedited and typeset to ensure quality.

Those who should submit to ICRET MTÜ The Baltic Scientific Journals include:

1. Authors who want their articles to receive quality reviews and efficient production, ensuring the quickest publication time.
2. Authors who want their articles to receive free, broad, and global distribution on a powerful, highly discoverable publishing platform.
3. Authors who want their articles branded and marketed by a world-leading social science publisher.
4. Authors who want or need their articles to be open access because of university or government mandates.



NGO International Research, Education & Training Center (Estonia, Tallinn) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

ISSN: 2613-5817; E-ISSN: 2613-5825; UDC: 0 (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PIRETC
Proceeding of The International Research Education & Training Center.
https://bsj.fisdd.org/index.php/piretc

ISSN: 2674-4562, E-ISSN: 2674-4597, UDC: 620.9 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/ENECO
Proceedings of Energy Economic Research Center. ENECO
https://bsj.fisdd.org/index.php/eneco-peerc

ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224; UDC: 62 (051) (0.034);
DOI PREFIX: 10.36962/PAHTEI
Proceedings of Azerbaijan High Technical Educational Institutions. PAHTEI
https://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei

ISSN: 2663-8770, E-ISSN: 2733-2055; UDC: 672, 673, 67.01-67.02
DOI PREFIX: 10.36962/ETM
ETM Equipment, Technologies, Materials
https://bsj.fisdd.org/index.php/etm

ISSN: 2733-2713; E-ISSN: 2733-2721; UDC: 33
DOI PREFIX: 10.36962/SWD
SOCIO WORLD-SOCIAL RESEARCH & BEHAVIORAL SCIENCES
https://bsj.fisdd.org/index.php/swd

E-ISSN: 2587-4713; UDC: 620.9 (051) (0.034)
DOI PREFIX: 10.36962/ECS
Economics
https://scia.website/index.php/ecs

Society of Azerbaijanis living in Georgia. NGO. (Georgia, Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

ISSN: 2346-8068; E-ISSN: 2346-8181; UDC: 611-618
DOI PREFIX: 10.36962/ALISJMSC
Ambiance in Life-International Scientific Journal in Medicine of Southern Caucasus.
https://scsj.fisdd.org/index.php/ail

Representation of the International Diaspora Center of Azerbaijan in Georgia. NGO (Georgia Tbilisi) is publishing scientific papers of scientists on Website and in Referred Journals with subjects which are mentioned below:

ISSN: 2298-0946, E-ISSN: 1987-6114; UDC: 3/k-144
DOI PREFIX: 10.36962/CESAJSC
The Caucasus-Economic and Social Analysis Journal of Southern Caucasus
https://scsj.fisdd.org/index.php/CESAJSC



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

Title of the Paper (14 point, Bold, Times New Roman)

First Author's Name[1], Second Author's Name[2] , Third Author's Name[3], ...
[1]Affiliation (Department, Faculty/College, Institution/University)
[2, 3]Affiliation of other authors, if different (Department, Faculty/College, Institution/University)
Corresponding author's email:
(Affiliation1,2,3 Times New Roman, 10)

Article Type: Refer to the section policy of journal for acceptable article types.

ABSTRACT
(Times New Roman, 12)
The manuscript should contain an abstract within 300 words. The manuscript should have a self-contained, citation-free abstract and state briefly the purpose of the research, methodology, key results and major conclusions. Abstract should be in a single paragraph with running sentences. Do not use any subheading or point list within the abstract. Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.
Keywords: Authors are advised to writes 3-5 keywords related to the article, separated by comma. These keywords will be used for indexing purpose.

Introduction (Times New Roman, 12)
Mostly Papers starts with introduction. It contains the brief idea of work, requirement for this research work, problem statement, and Authors contribution towards their research. Sufficient recent reference citation [1] from last 2 years should be included for showing the existing challenges and importance of current work. This section should be succinct, with no subheadings unless unavoidable [2, 3]. State the objectives of the work and provide an adequate background related to your work, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Research Methodology (Times New Roman, 12)
This part should contain sufficient detail to reproduce reported data. It can be divided into subsections if several methods are described. Methods already published should be indicated by a reference [4], only relevant modifications should be described. Methodology should be written concisely in detail by maintaining continuity of the texts.

Theory and Calculation (Times New Roman, 12)
A Theory section should extend, not repeat, the background to the article already dealt with in the Introduction and lay the foundation for further work. In contrast, a Calculation section represents a practical development from a theoretical basis. Do not add extensive basic definitions or well-known theories, instead highlight theoretical background and its specific usages in view of your work only.

Mathematical Expressions and Symbols (Times New Roman, 12)
Mathematical expressions and symbols should be inserted using **equation tool** of Microsoft word. References may be added for used equations to support its authenticity, e.g. this result has been analysed using Fourier series [5].

$$f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{n\pi x}{L} + b_n \sin \frac{n\pi x}{L} \right) \quad (1)$$

Results and Discussion (Times New Roman, 12)
This section may each be divided by subheadings or may be combined. A combined Results and Discussion section is often appropriate. This should explore the significance of the results of the work, don't repeat them. Avoid extensive citations and discussion of published literature only, instead discuss recent literature for comparing your work to highlight novelty of the work in view of recent development and challenges in the field.

Preparation of Figures and Tables (Times New Roman, 12)
Authors are supposed to embed all figures and tables at appropriate place within manuscript. Figures and tables should neither be submitted in separate files nor add at the end of manuscript. Figures and Tables should be numbered properly with descriptive title. Each Figure/Table must be explained within the text by referring to corresponding figure/table number. Any unexplained or unnumbered Figure/Table may cause rejection of the paper without being reviewed.

Formatting Tables (Times New Roman, 12)
Table should be prepare using table tool within the Microsoft word and cited consecutively in the text. Every table must have a descriptive title and if numerical measurements are given, the units should be included in the column heading. Formatting requirement has been summarized in the Table 1.

Table 1: Summary of formatting requirement for submitting paper in this journal.
(Times New Roman, 12)

Layout	**Size**	**Margin (Normal)**	Header	Footer	
Single column	A4 (8.27" X 11.69")	Top=1" Bottom=1" Left=1" Right=1"	Do not add anything in the header	So not add anything in the footer	
Font	**Article Title**	**Headings**	**Subheadings**	**Reference list**	**Text**
	Times New Roman, 16 pt, Bold, centred	Times New Roman, 11 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 10 pt, Bold, Left aligned	Times New Roman, 8 pt, Justified	Garamond, 11 pt, Justified
Line Spacing	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Page number	We will format and assign page numbers				



(Times New Roman, 10)

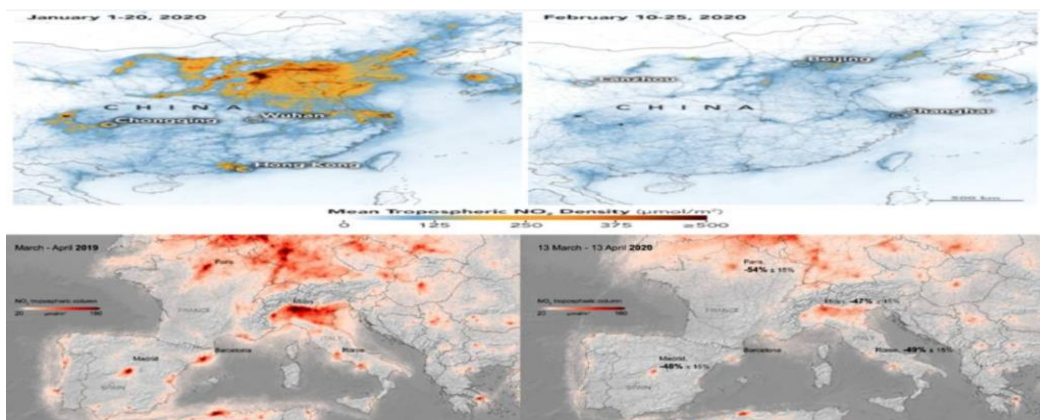


Figure 1: Logo of the AIJR Publisher (Times New Roman, 12)

Formatting Figures (Times New Roman, 12)

All figures should be cited in the paper in a consecutive order, author may be asked to provide separate files of the figure. Figures should be used in bitmap formats (TIFF, GIF, JPEG, etc.) with 300 dpi resolution at least unless the resolution is intentionally set to a lower level for scientific reasons. If a bitmap image has labels, the image and labels should be embedded in separate layer. Figure 1 shows the logo of AIJR Publisher.

Conclusions (Times New Roman, 12)

Each manuscript should contain a conclusion section within 250-450 words which may contain the major outcome of the work, highlighting its importance, limitation, relevance, application and recommendation. Conclusion should be written in continuous manner with running sentences which normally includes main outcome of the research work, its application, limitation and recommendation. Do not use any subheading, citation, references to other part of the manuscript, or point list within the conclusion.

Declarations (Times New Roman, 12)

Study Limitations (Times New Roman, 12)

Provide all possible limitation faced in the study which might significantly affect research outcome, If not applicable write, none.

Acknowledgements (Times New Roman, 12)

All acknowledgments (if any) should be included in a separate section before the references and may include list of peoples who contributed to the work in the manuscript but not listed in the author list.

Funding source (Times New Roman, 12)

Provide funding source, supporting grants with grant number. The name of funding agencies should be written in full, if no funding source exist, write, none.

Competing Interests (Times New Roman, 12)
Declare any potential conflict of interest exist in this publication.

Human and Animal Related Study (Times New Roman, 12)
If the work involves the use of human/animal subjects, each manuscript should contain the following subheadings under the declarations section-

Ethical Approval (Times New Roman, 12)
Provide ethical approval authority name with the reference number. If ethical approval is not required, provide an ethical exemption letter of not required. The author should send scan copy (in pdf) of the ethical approval/exemption letter obtained from IRB/ethical committee or institutional head.

Informed Consent (Times New Roman, 12)
Write a statement of informed consent taken from the participants to publish this research work. The editor may ask to upload scan copy if required.

References (Times New Roman, 12)
Author(s) are responsible for ensuring that the information in each reference is complete and accurate. **Do not use grey literature (unauthentic website, news portal, social media, Wikipedia etc) as reference, only scholarly literature (Journal, online books, proceedings, patents, authentic websites with permanent archival policy) are acceptable references.** Author should include sufficient recent (last 2 years) references in the article. All references must be numbered consecutively and citations of references in the text should be identified using numbers in square brackets (e.g., “as explained by AIJR [1]”; “as discussed in many reports [2]-[6]”). All references should be cited within the text correctly; do not add only list of references without citation within the text. All cited references should be listed after declarations section in the following style-

1. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. https://doi.org/10.21467/ajgr
2. Bahishti, “Peer Review; Critical Process of a Scholarly Publication”, J. Mod. Mater., vol. 2, no. 1, pp. 1.1-1.2, Oct. 2016. https://doi.org/10.21467/jmm.2.1.1.1-1.2
3. Bahishti, “A New Multidisciplinary Journal; International Annals of Science”, Int. Ann. Sci., vol. 1, no. 1, pp. 1.1-1.2, Feb. 2017. https://journals.aijr.in/index.php/ias/article/view/163
4. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 20 March 2018 at https://www.aijr.in/journal-list/advanced-journal-graduate-research/
5. W. S. Author, “Title of paper,” Name of Journal in italic, vol. x, no. x, pp. xxx-xxx, Abbrev. Month, year. Access online on 5 March 2018 at https://www.aijr.in/about/publication-ethics/
6. M. Ahmad, “Importance of Modeling and Simulation of Materials in Research”, J. Mod. Sim. Mater., vol. 1, no. 1, pp. 1-2, Jan. 2018. DOI: https://doi.org/10.21467/jmsm.1.1.1-2



Main features of citation style are given as-

- The author name format is, "first name (Initial), middle name (Initial) and last name". This differs from other styles where author's last name is first.
- The title of an article (or chapter, conference paper, patent, etc.) is in quotation marks.
- The title of the book or journal is in italics.
- Online link of the original paper. If any reference is not available online, it should be modified with available online reference

Название статьи (14 пунктов, полужирный шрифт, Times New Roman)

Имя первого автора[1], Имя второго автора[2], Имя третьего автора[3], …….
(Times New Roman, 12)
[1]Принадлежность (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)
[2,3]Аффилиация других авторов, если отличается (кафедра, факультет/колледж, институт/университет)
Электронная почта ответственного автора:
(Times New Roman, 10)
Тип статьи: Информацию о допустимых типах статей см. в политике раздела журнала.

АННОТАЦИЯ (Times New Roman, 12)

Рукопись должна содержать аннотацию в пределах 300 слов. Рукопись должна иметь самодостаточный реферат без цитирования и кратко излагать цель исследования, методологию, основные результаты и основные выводы. Аннотация должна быть в одном абзаце с предложениями. Не используйте подзаголовки или список точек в аннотации. Кроме того, следует избегать нестандартных или необычных сокращений, но, если они необходимы, они должны быть определены при их первом упоминании в самом реферате.
Ключевые слова: Авторам рекомендуется указывать 3-5 ключевых слов, относящихся к статье, через запятую. Эти ключевые слова будут использоваться для целей индексации.

Məqalənin adı (14 punkt, Qalın, Times New Roman)

Birinci Müəllifin Adı[1], İkinci Müəllifin Adı[2], Üçüncü Müəllifin Adı[3], (Times New Roman, 12)
[1]Afiliasiya (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)
[2, 3]Əgər fərqlidirsə, digər müəlliflərin mənsubiyyəti (Departament, Fakültə/Kollec, Müəssisə/Universitet)
Cavabdeh müəllifin e-poçtu:
(Times New Roman, 10)

Məqalə növü: Məqbul məqalə növləri üçün jurnalın bölmə siyasətinə baxın.

XÜLASƏ (Times New Roman, 12)

Əlyazmada 300 sözdən ibarət abstrakt olmalıdır. Əlyazma öz məzmunlu, sitatsız bir referat olmalıdır və tədqiqatın məqsədini, metodologiyasını, əsas nəticələrini və əsas alınmış nəticələri qısa şəkildə ifadə etməlidir. Xülasə davam edən cümlələrlə bir paraqrafda olmalıdır. Xülasədə heç bir alt başlıq və ya nöqtələr siyahısından istifadə etməyin. Bundan əlavə, qeyri-standart və ya qeyri-adi abbreviaturalardan qaçmaq lazımdır, onlara ehtiyac olduqda, onlar xülasədə qeyd edilməklə yerləri təyin olunmalıdır.

Açar sözlər: Müəlliflərə məqaləyə aid 3-5 açar sözü vergüllə ayıraraq yazmaları tövsiyə olunur. Bu açar sözlər indeksləşdirmə məqsədilə istifadə olunacaq.

Complete Detail of Each Author

Provide complete detail of each author in the following format as well as add each author with complete detail during online submission (step 3) in the same order as appears in the manuscript.

First Author’s Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

Second Author’s Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:

Third Author’s Full Name: (Times New Roman, 12)
Highest Qualification:
Department:
Post/Rank (If a student, provide course name and course year):
Affiliation (College/University/Institute) with postal address:
email id:
ORCID:
Mobile:



ISSN: 1609-1620, E-ISSN: 2674-5224
P A H T E I
REFEREED & REVIEWED JOURNAL

NOTES

JOURNAL INDEXING





© THE BALTIC SCIENTIFIC JOURNALS

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI; UDC: 62 (051) (0.034)

©Publisher: Azerbaijan State Oil and Industry University. İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
©Nəşriyyat: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti. VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Rector: Mustafa Babanli. Doctor of Technical Sciences. Professor.
Rektor: Mustafa Babanlı. Texnika Elmləri Doktoru. Professor.
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
Qeydiyyat ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Editorial office: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ1010.
©Redaksiya: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.
©Typography: Azerbaijan State Oil and Industry University İ/C 1400196861 (Azerbaijan).
©Mətbəə: Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti VÖEN 1400196861 (Azərbaycan).
Registered address: 20, Azadlig pr., Baku, Azerbaijan, AZ 1010.
Qeydiyyat Ünvanı: Azadliq prospekti, 20. Bakı Azərbaycan, AZ1010.

©Publisher: ICRET. MTÜ (Estonia, Tallinn), R/C 80550594.
©Nəşriyyat: MTÜ Beynəlxalq Tədqiqat, Təhsil & Təlim Mərkəzi. Q/N 80550594.
Director and Founder: Seyfulla İsayev (Azerbaijan).
Direktor və Təsisçi: Seyfulla İsayev (Azərbaycan).
Deputy and Founder: Namig Isazade. PhD in Business Administration. (Azerbaijan).
Direktorun müavini və Təsisçi: Namiq Isazadə. PhD. Biznesin İdarə Olunması. (Azərbaycan).
©Editorial office / Redaksiya: Harju county, Tallinn, Lasnamäe district, Väike-Paala tn 2, 11415
Telephones / Telefonlar: +994 55 241 70 12; +994 51 864 88 94
Website/Veb səhifə: https://bsj.fisdd.org/
E-mail: pahtei@scia.website, sc.mediagroup2017@gmail.com

E-ISSN: 2674-5224, DOI: 10.36962/PAHTEI

AZƏRBAYCAN ALİ TEXNİKİ MƏKTƏBLƏRİNİN XƏBƏRLƏRİ

PROCEEDINGS OF AZERBAIJAN HIGH TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

ВЕСТНИК ВЫСШИХ ТЕХНИЧЕСКИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

VOLUME 23 ISSUE 12 2022 CİLD 23 BURAXILIŞ 12 2022

Platform & workflow by OJS/PKP

PAH TEI





https://bsj.fisdd.org/index.php/pahtei